



Fiskehejren (*Ardea cinerea*) som prædator - generelt og i relation til ørredsmolt (*Salmo trutta*)

Madsen, Vibeke Rytter Mayland

Publication date:
1998

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Madsen, V. R. M. (1998). *Fiskehejren (Ardea cinerea) som prædator - generelt og i relation til ørredsmolt (Salmo trutta)*. Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU-rapport No. 59-98

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FISKEHEJREN (*Ardea cinerea*) SOM PRÆDATOR
- generelt og i relation til ørredsmolt (*Salmo trutta*)



Vinni Madsen

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. For Ferskvandsfiskeri
Vejlsøvej 39
8600 Silkeborg

ISBN: 87-88047-88-1

DFU-Rapport nr. 59-98

Indholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| 1. Introduktion | 4 |
| 2. Litteratur gennemgang | 5 |
| 2.1 Fiskehejren i Danmark | 5 |
| 2.2 Generelt om fiskehejren | 5 |
| 2.3 Ungeproduktion | 6 |
| 2.4 Ynglestart | 8 |
| 2.5 Fødeindtag | 9 |
| 2.6 Fiskehejren som prædator | 10 |
| 2.6.1 Fourageringsmetoder | 10 |
| 2.6.2 Vejrets indflydelse | 11 |
| 2.6.3 Fødeterritorier | 12 |
| 2.6.4 Fangststeder | 12 |
| 2.6.5 Afstand fra ynglekoloni til fødeterritorium | 13 |
| 2.6.6 Byttedyr | 13 |
| 2.6.6.1 Gylp | 13 |
| 2.6.6.2 Opsamlet under rederne | 19 |
| 2.6.6.3 Skrækgylp | 23 |
| 2.6.6.4 Maveindholdsundersøgelser | 32 |
| 2.6.6.5 Direkte observationer | 37 |
| 2.6.7 Beskadigelse af fisk | 38 |
| 2.6.8 Byttedyr udbytte (profitability) | 40 |
| 2.6.9 Ungernes fødebehov | 42 |
| 2.6.10 Effekten af fiskehejre prædation | 42 |
| 3. Felt-resultater | 44 |
| 3.1 Kolonier | 44 |
| 3.2 Horsens området - Vorsø-kolonien | 44 |
| 3.2.1 "Afgåning" af år | 44 |
| 3.2.2 Genfundne af carlin-mærker og radiosendere | 45 |
| 3.2.3 St. Hansted Å - smoltudsætning | 49 |
| 3.3 Vinderslevholm-kolonien | 50 |
| 3.3.1 Flyvninger til/fra | 52 |
| 3.3.2 Metal-mærkede fisk | 52 |
| 3.3.3 Fund af fisk under reder | 58 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.4 | Adfærdsobservationer | 59 |
| 3.4.1 | Møllebækken - Horsens fjord | 59 |
| 3.4.2 | Mausing Møllebæk | 60 |
| 3.5 | Ringmærkning | 61 |
| 3.6 | Opfodring af fiskehejre-unger | 61 |
| 4. | Sammenfatning | 64 |
| 4.1 | Fødeundersøgelser | 64 |
| 4.2 | Fiskehejrernes indflydelse på fiskebestande | 64 |
| 4.3 | Fiskehejrernes fødeindtag af fisk | 65 |
| 4.4 | Nye undersøgelser | 67 |
| 4.4.1 | Fiskehejrernes fourageringssteder | 67 |
| 4.4.2 | Tidspunktet for smoltudsætninger | 68 |
| 4.4.3 | Direkte adfærdsobservationer | 68 |
| 4.4.4 | Undersøgelser af ynglestart | 68 |
| 5. | Referencer | 69 |

1. Introduktion

I Danmark findes der tre typer af livsstrategier for ørred (*Salmo trutta*). Fælles for disse typer er at den første opvækst foregår i vandløb. Men mens en type bliver i vandløbet gennem hele livscyklens (bækørred), vandrer de to andre typer ud i henholdsvis søer (søørred) og i havet (havørred). De to udvandrende typer vender dog tilbage for at yngle, således at alle tre typer gyder i vandløb om efteråret og vinteren.

For at klare omstillingen til at leve i saltvand må de ørreder, som vandrer ud i havet, gennemgå en række fysiologiske ændringer. Denne proces kaldes smoltificering og fiskene kaldes derfor smolt. Ved udvandring er ørredsmolt i gennemsnit 14-15 cm lange, men inden de returnerer til de vandløb de oprindeligt kom fra (Frost & Brown 1967) er de vokset betydeligt. I forhold til de ferskvands-levende artsfæller er havørrederne således meget store (80-100 cm) og er derfor eftertragtede fangstfisk.

Man har udregnet, at der hvert år kunne trække ca. 1.99 millioner ørredsmolt ud af danske vandløb og åer (B. Therkildsen (DFU) *pers. comm.*). Men samtidig har man et estimat af, at der fra naturlige bestande udtrækker under 200.000 ørredsmolt årligt. Derfor har man i mange år udsat ørreder. Formålet med udsætningerne er altså dels kompensation for manglende naturlig produktion og dels at forøge bestanden til gavn for fiskeriet (Hansen 1996).

Udsætningstilladelser gives kun til udvalgte vandløb (se f.eks. Dolby 1995). Disse vandløb skal være af en sådan vandløbskvalitet, at de formodes at kunne opretholde en ørredbestand. De udsatte ørredsmolt kommer fra dambrug og udsættes ofte i tusindvis på én gang.

En stor del af de udsatte ørredsmolt når dog aldrig havet, fordi de undervejs går tabt i vandløbene og søerne. Til undersøgelse heraf har Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU), Afdeling for Ferskvandsfiskeri (FFI) i Silkeborg bl.a. arbejdet med rovfisks prædation af ørred- og laksesmolt (f.eks. Jepsen *et al.* 1997) samt fiskeprædation af skarv (*Phalacrocorax carbo*) (f.eks. Dieperink 1993). Som endnu et led i dette arbejde blev fiskehejren (*Ardea cinerea*) i 1997 inkluderet.

Et yderligere incitament til en undersøgelse af fiskehejrerens prædation af fisk var udsagn fra lystfiskere, om at hejrerne æder mange af de ørredsmolt, der udsættes i vandløbene. Desuden forlød det, at beskadigelse af ørreder var et voksende problem, idet flere fisk end før mentes at have mærker efter hejrenæb.

Denne rapport er en gennemgang af relevant litteratur samt en opgørelse af feltresultater fra et fire måneders projektarbejde udført foråret 1997. Begge dele benyttes til en generel sammenfatning om fiskehejren som prædator samt som udgangspunkt til forslag til fremtidige projekter.

the first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the

the fourth is the fact that the
the fifth is the fact that the
the sixth is the fact that the

the seventh is the fact that the
the eighth is the fact that the
the ninth is the fact that the

the tenth is the fact that the
the eleventh is the fact that the
the twelfth is the fact that the

the thirteenth is the fact that the
the fourteenth is the fact that the
the fifteenth is the fact that the

the sixteenth is the fact that the
the seventeenth is the fact that the
the eighteenth is the fact that the

the nineteenth is the fact that the
the twentieth is the fact that the
the twenty-first is the fact that the

2. Litteraturgennemgang

2.1 Fiskehejren i Danmark

I Danmark er fiskehejre og rørdrum (*Botaurus stellaris*) de eneste repræsentanter af hejrefamilien (Ardeidae), der ellers forekommer med mange arter over størstedelen af verdenen. Fiskehejren er udbredt i det meste af den Gamle Verden (dog undtaget Australasien) og udfylder den samme fødeniche som Great Blue Heron (*Ardea herodias*) i Nordamerika og Cooi Heron (*Ardea cocoi*) i Sydamerika (Hancock & Kushlan 1984).

I yngletiden samles fiskehejrene i kolonier, som kan blive af ganske betragtelig størrelse (over 400 reder) (Frederiksen 1992). I Danmark blev disse kolonier optalt for første gang i 1910-11, og er siden blevet talt flere gange (Tabel 2.1). Tendensen over denne periode har været en stigning i antallet af kolonier, der først og fremmest fremkom ved en spredning af fiskehejreforekomsten til og i Jylland. Ligeledes steg antallet af ynglefugle efter fredningen i 1980. I de sidste par år synes der at være en svag faldende tendens i antallet, idet små kolonier er forsvundet og antallet af ynglepar i flere kolonier er lavere end i 1991. Dette underbygges også af et faldende indekstal for fiskehejrer i punkttællinger (Jacobsen 1996).

Tabel 2.1 Forekomsten af fiskehejrer i Danmark. (*Ifølge Dybbro 1970).

| År | Reference | Område | Antal kolonier | Antal ynglepar | Ændring i.h.t. foregående tælling |
|---------|-----------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|
| 1910-11 | Weibull 1912* | ÷ Sønderjylland | 23 | 1160 | - |
| 1927 | Holstein 1927* | Hele landet | 28 | 1440 | - |
| 1944-45 | Krüger 1946 | Hele landet | 52 | 1580 | +10% |
| 1952-53 | Lyneborg Jensen 1954 | Hele landet | 81 | 2037 | +29% |
| 1968 | Dybbro 1970 | Hele landet | 107 | 1883 | ÷8% |
| 1978 | Møller & Olesen 1980a | Hele landet | 113 | 2673 | +42% |
| 1979 | Møller & Olesen 1980b | 23 kolonier | - | - | (÷18%) |
| 1991 | Frederiksen 1992 | Hele landet | 127 | 6735 | +152% |
| 1995 | Jacobsen 1996 | Punkttællinger | - | - | ÷ 13 indekssværdier |

2.2 Generelt om fiskehejren

Hos fiskehejren kan hanner og hunner ikke umiddelbart skelnes fra hinanden, hvorimod man på basis af fjerdragten let kan skelne mellem årsunger, 1-års ungfugle og voksenfugle på 2 år og derover (se Dybbro 1977 for detaljerede tegninger). Vingefanget på en hejre er mellem 170 og 195 cm og højden mellem 90 og 98 cm, mens gennemsnitsvægten kun er 1361 gram for hunner

og 1505 gram for hanner (Creutz 1981, Cramp 1988, Glutz & Bauer 1988). En vægt som Dybbro (1977) meget beskrivende sammenligner med en "almindelig mellemstor gårdhøne".

I Danmark er fiskehejren en delvis trækfugl, idet nogle individer bliver tilbage om vinteren, mens de fleste trækker sydpå. De overvintrende menes fortrinsvis at være adulte hanner, der derved får et forspring til de gode ynglepladser.

Hejrens føde er varieret og består af fisk, mus, padder og insekter m.m. (se 2.6.6 for nærmere gennemgang). Ligesom ugler (Strigidae) og skarv (Hald-Mortensen 1995) gylper fiskehejren det ufordøjelige op i en gylpbolle (se 2.6.6.1)

I nogle tilfælde er ynglende 1-års fugle blevet registreret, og da gerne i par med en ældre fugl. Men hovedparten begynder formodentlig først at yngle som 2- eller 3-årige. Både hannen og hunnen ruger og deltager i yngelplejen. Fiskehejren bruger desuden et blandet system af territorier, idet den yngler i koloni, hvor yngleterritoriet synes afgrænset til selve reden, mens den på samme tid forsvarende individuelle fødeterritorier (se 2.6.3).

Ynglesæsonen starter i februar med pardannelsen. I marts begynder æglægningen, hvor der normalt lægges et æg hveranden dag (Owen 1960) indtil en kuldstørrelse på ca. 5 æg (se 2.3). Ungerne bliver gerne i/ved reden i 8-9 uger. Hvis forældrene lykkes med første-kuldet, er andet-kuld yderst sjældne. Derimod er omlægninger almindelige, hvis førstekuldet går til. Campos & Fernandez-Cruz (1991) fandt i Spanien, at hvor antallet af æg, som ikke lykkedes, var så højt som 31,5%, da resulterede de mange erstatningskuld i et gennemsnit på 1,31 kuld pr. par ($SD=0,46$ $n=124$). Da nogle hejrer først ankommer til ynglepladserne i løbet af april og maj, kan ynglesæsonen strække sig helt frem til juli måned.

2.3 Ungeproduktion

Der ruges oftest fra første æg, hvorfor ungerne klækkes med ca. 2 dages mellemrum. Den asynkrone klækning af ungerne betyder, at de største i starten har bedst mulighed for at sikre sig mad i tilfælde af søskendeaggression om maden i reden, idet de er både tungere og hurtigere. Owen (1955, 1960) registrerede, at vægtforskellen kunne være fra 45 gram (klækningsvægt) for den yngste og op til 400 gram for den ældste samt, at de(n) største og ældste virkelig fik mere mad end de(n) yngste. Owen mente således, at redueringen af antallet af unger i en rede var fødemængdebestemt og resultatet af intraspecifik konkurrence om maden i reden.

For Great Blue Heron påviste Mock *et al.* (1987), at graden af aggression i en rede afhang af størrelsen af byttedyrene, idet små byttedyr betød, at større unger vedblev at dominere yngre søskende, selv efter de yngste var nået til en grad af deres udvikling, hvor alle ungerne havde den samme bevægelseshastighed. Således var den indbyrdes aggression i reden 800-900% større i en

koloni, når føden bestod af små enheder i forhold til en koloni, hvor føden bestod af store enheder. Sullivan (1988) fandt også en lav grad af aggression i en koloni, hvor den mest almindelige føde var store karper (*Cyprinus carpio*). Mock *et al.* (1987) foreslog, at graden af aggression var bestemt af, hvorvidt det var økonomisk fordelagtigt af forsvare føden og mente, at det hos hejrer var en strategi, der udvikledes i den enkelte rede netop under hensyn til dette, altså et træk med stor udviklingsmæssig plasticitet hos enkelt-individer.

Ved ringmærkning er det set, at halvdelen af et kuld store unger ligger døde i reden (Niels Ulrik Pedersen *pers. comm., pers. obs.*), dette kan skyldes, at en af forældrefuglene er død, hvorefter den tilbageblevne forældrefugl kun har kunnet overkomme at opfodre halvdelen af kullet (vedr. ungernes fødebehov se nærmere i afsnit 2.5 og 2.6.9). I alt sker der generelt en reduktion i kuldstørrelsen i løbet af ungernes tid i reden fra ca. 5 æg til ca. 3 flyvefærdige unger (Tabel 2.2).

Tabel 2.2 Antallet af æg, udklækkede og flyvefærdige unger fra forskellige undersøgelser. (*I Lowe (1954), ^I Dybbro (1970), **baseret på 125 reder og kun kuld med 3-5 klækkede unger, ^^baseret på 13 reder, ***baseret på 277, 395 reder og 217 reder respektivt, ^^Great Blue Heron (*Ardea herodias*)).

| Sted | År | Reference | Antal reder | Antal æg pr. rede | Udklækkede unger pr. rede | Flyvefærdige unger pr. rede |
|-------------|---------|-------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Holland | | Verwey (1930)* | | 5 | | 3 |
| Østpreussen | 1931-36 | Knabe (1938)* | 1200 | | 3,78 | |
| Østpreussen | 1931-36 | Knabe (1938)* | 203 | 3,9 | | |
| England | ? | Lack (1949)^ | 65 | - | 3,8 | - |
| England | ? | Lack (1949)^ | 105 | - | - | 2,1 |
| England | 1948-49 | Lowe (1954) | | 4 | 90% ~ 3,6 | >3 |
| England | 1953-55 | Owen (1960) | 220 | 4,0 | **3,8 | **2,9 |
| Tyskland | 1955-59 | Creutz (1981) | 484 | 4,3 | 3,4 | 3,1 |
| England | 1964-67 | Milstein <i>et al.</i> (1970) | 99 | 4,3 | ^^2,8 | ^^2,3 |
| Tyskland | 1967 | Erz (1968) | 86 | - | 2,4-2,8 | - |
| Danmark | 1968 | Dybbro (1970) | 30 | - | 4,1 | - |
| Belgium | 1981-84 | van Vessum (1991) | 277 | ***3,6 | ***3,4 | ***2,8 |
| Utah, USA | 1984-85 | Sullivan (1988) | 50 | - | - | ^^2,7 |

Men også efter ungerne forlader reden er de meget udsatte og mellem 60% og 79% dør i løbet af det første leveår (Tabel 2.3). Owen (1960) påviste, at sandsynligheden for at gense udflyjne unger efter 1. september var 10% højere for unger fra kuld på 1-2 unger sammenlignet med unger fra kuld størrelser på 3-4 unger på udflyvningstidspunktet. Derfor kunne 1. års dødeligheden tænkes at være påvirket af den kondition ungerne forlod reden med, idet unger fra mindre kuld generelt regnes for at være i bedre foderstand end unger fra større kuld.

Mead *et al.* (1979) påpegede en mulig sammenhæng mellem nedgang i jagt og faldet i 1. års dødeligheden samt opgang i brugen af pesticider og forøget dødelighed for ældre fugle efter 1955 (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Procent dødelighed efter reden forlades. (*Ringmærkede unger fra 1955-1975, **ringmærkede unger fra 1909-1975).

| Ringmærket | Reference | 1.år | 2.år | 3.år | 4.-18.år | Total % | Total n |
|---------------|---------------------------|-------|-------|------|----------|---------|---------|
| Tyskland | I Lowe (1954) | 78,6% | 13,6% | 3,0% | 4,8% | 100,0% | 1140 |
| England | Lowe (1954) | 69,4% | 10,7% | 7,9% | 11,9% | 99,9% | 252 |
| Norge+Sverige | Olsson (1958) | 67,0% | 12,6% | 6,4% | 14,0% | 100,0% | 910 |
| Danmark | Dybbro (1977) | 65,4% | 12,4% | 7,6% | 14,5% | 99,9% | 628 |
| England | Mead <i>et al.</i> (1979) | 60,2% | 20,8% | 7,7% | 11,3% | 100,0% | *807 |
| England | Mead <i>et al.</i> (1979) | 64,3% | 16,5% | 7,4% | 11,9% | 100,1% | **1273 |

2.4 Ynglestart

I Spanien fandt Campos & Fernandez-Cruz (1991), at ingen par begyndte at yngle før temperaturen havde været over 8°C i flere dage. Men ynglestart kan også tænkes at være bestemt af fødemængden til ungerne, således at deres kritiske vækstperiode (3-5 uger) falder sammen med, hvornår der er flest byttedyr til rådighed. Owen (1960) undersøgte tre forskellige kolonier, hvor sammensætningen af den føde, der blev bragt til ungerne var noget forskellig (se 2.6.6.3), men kunne ikke direkte se et forskelligt mønster i ynglestart (Tabel 2.4). Derimod mente Owen, at årssvingningerne var vejrbetinget.

Tabel 2.4 Ynglestart i tre kolonier i England. (B=Buscot, W=Wytham, H=High Halstow).

| Periode | 1953 | | 1954 | | | 1955 | | | 1956 | | 1957 | Total |
|----------|------|---|------|---|----|------|---|----|------|---|------|-------|
| | B | W | B | W | H | B | W | H | B | W | B | |
| 1-10/3 | | | 1 | | 2 | | | | | | 6 | 9 |
| 11-20/3 | 2 | 2 | 6 | 2 | 15 | | 4 | | 1 | | 2 | 34 |
| 21-30/3 | 8 | 6 | 10 | 5 | 8 | 3 | 3 | 15 | 9 | 2 | | 69 |
| 31/3-9/4 | 7 | 3 | 3 | | 1 | 13 | 3 | 17 | 3 | | | 50 |
| 10-19/4 | | 2 | | | | 5 | | 7 | 2 | 3 | | 19 |
| 20-29/4 | 1 | | | | | | | | 1 | | | 2 |

Ændringer i mængden af føde i den kritiske periode kan være, når fiskearter søger mod lavere vand for at gyde (Owen 1960, Adams *et al.* 1994) eller når 1-års fisk rekrutteres som potentielt bytte, f.eks. når hundestejler når en størrelse, hvor hejrer begynder at tage dem (se Owen (1960) i 2.6.6.3). Ændringer i fourageringssuccesen kan også tænkes at være betinget af mængden af vegetation, således at den kritiske periode skal være før tilgroning af vandløb (Owen 1960, Milstein *et al.* 1970).

2.5 Fødeindtag

Flere forskellige undersøgelser har registreret fiskehejrerens fødebehov (Tabel 2.5).

Tabel 2.5 Fødeindtag for fiskehejrer. ^I Vasvari (1948-51). *I Creutz (1964). ^^Fulgte direkte efter forsøg med begrænset fødemængde. **Måske ikke fuld dagsration, ^^Baseret på formel fra fødebehov hos toppet lappedykker (*Podiceps cristatus*) og toppet skallesluger (*Mergus serrator*).

| Reference | Gennemsnitligt dagligt fødeindtag | | Kommentar |
|------------------------------|--|-----------|--|
| | Gram | % af vægt | |
| Heinroth (1927)^ | 56 gram fisk | | 6 dage gamle |
| - | 185 gram fisk | | 11 dage gamle |
| - | 330 gram fisk | | fra 17 dage gamle |
| Niethammer (1938)* | 330 gram fisk | - | |
| Lowe (1954) | ~340 gram fisk | - | 12 ounces |
| Owen (1955) | ca. 500 gram fisk | | estimeret tal (se 3.6) |
| Creutz (1964) | 501 gram fisk | - | ^^min 250 - max 732 gram |
| Junor (1972) | ~204-241 gram fisk | 15-16% | håndfodrede |
| Creutz (1981) | 150 gram fisk | | op til 10 dage gamle |
| - | 300 gram fisk | | fra 10 dage og opefter |
| Müller (1983) | 239 gram fisk 33 gram mus | | **gennemsnitligt maveindhold om vinteren |
| Doornbos (1984) | ~218-256 gram fisk | 16-17% | ^^ |
| Bennett <i>et al.</i> (1995) | ~275-252 gram regn- bueørred pr. unge/adult | | energibehov: unger > 26 dage = 2027 +/- 25 kJ/dag og adulte = 1860 kJ/dag |
| Egne resultater | ca. 300 gram fisk | - | se 3.6 |

Bennett *et al.* (1995) undersøgte, hvor meget adulte Great Blue Herons kunne metabolisere af en fiskediæt og nåede frem til 86,6%. Desuden fandt de, at selv om energibehovet ikke var forskelligt fra hanner og hunner og disse startede på samme klækningsvægt, da voksede hanner hurtigere med en signifikant forskellig vækstkurve. Ud fra hans resultater kan følgende opstilles:

| | | |
|--|-------|------------------|
| Ungers maximale energibehov: | 2.027 | kJ/dag |
| Adultes energibehov: | 1.860 | kJ/dag |
| Maximalt energi behov for 3 unger + 2 adulte: | 9.801 | kJ/dag |
| Energi regnbueørred (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) | 25 | kJ/g tørvægt |
| Tørvægt for regnbueørred: | 29,5 | %/vådvægt |
| Maximalt regnbueørred indtag/unge: | 275 | gram vådvægt/dag |
| Maximalt regnbueørred indtag/voksen: | 252 | gram vådvægt/dag |

Bennett *et al.* (1995) udregnede, at to voksenfugle maksimalt kunne fange det, som svarede til 9.592 kJ/dag, d.v.s. lidt under fødebehovet for dem selv og tre unger. Dette viste igen, at reduktionen af antallet af redeunger fra ca. fem til ca. tre (Tabel 2.2) syntes at være bestemt af den mængde føde voksenfuglene kunne bringe ungerne.

2.6 Fiskehejren som prædator

2.6.1 Fourageringsmetoder

Fiskehejrer fouragerer langs vandløbs- og søbredder samt ved havet, hvor vandet er lavt nok til at de kan vade samt nå byttet (se 2.6.4). Der benyttes to forskellige fourageringsmetoder, hvor den første indebærer en langsom bevægelse gennem vandet, og den anden er en stillestående-positur med fremadstrakt hoved (Cook 1978a, Cramp 1988, Glutz & Bauer 1988). De kan dog lejlighedsvis også tage efter et bytte direkte fra hvilepositur, hvor de står med halsen bøjet og hovedet trukket ned til skulderne (Cook 1978a). For Great Blue Heron mente Black & Collopy (1982), at hejren "vadede/gik langsomt" gennem vandet ved jagt på stillestående bundlevende bytte, mens den "stod/ventede" ved jagt på aktive mobile byttedyr. Fiskehejrer og Great Blue Heron menes også at fouragere om natten (Owen 1955, Draulans & van Vessem 1985a), således kan ungerne også i en vis udstrækning blive fodret om natten.

Ungfugle er påvist at have lavere fangstsucces end adulte fugle i både naturlige områder (Cook 1978a) og ved fiskefarme (Carss 1993). Og selv om de brugte længere tid på at fouragere, kunne de ikke helt kompensere herfor, hvorfor deres daglige fødeindtag generelt var lavere end de adultes. Ligeledes fandt Draulans & van Vessem (1985b) ved radiopejling om vinteren, at ungfugle oftere blev pejlet til fiskefarme, hvor data om fiskesucces indikerede at ungfugle forbedrede deres fourageringseffektivitet mere end voksenfugle ved at opsøge fiskefarme. Men når vejret blev meget dårligt opsøgte voksenfugle fiskefarmene oftere, hvilket kunne tydes som, at kun i disse situationer blev de adulte trængte fødemæssigt, hvorimod ungfuglene kunne være trængte hele tiden. Den høje 1.-års dødelighed på 60-79% (Tabel 2.3) kunne netop være udtryk for ungfuglenes ringe evne til at fange føde nok til at klare sig selv.

Draulans (1987a) undersøgte, hvorledes voksen- og ungfugles succesrate udviklede sig med bestandsstørrelser i fiskedamme, og fandt at ungfugle havde lavere succes ved små fiskebestandstætheder, men at det udlignede sig ved bestandstætheder på over 4.500 fisk pr. ha. Han

mente, at dette også kunne være en grund til, at ung- og voksenfugle ofte observeredes på forskellige lokaliteter, hvis voksenfuglene i disse tilfælde opholdt sig steder, hvor ungfuglene ikke kunne klare at fange føde nok.

Kushlan (1981) skrev, at for adulte fouragerende fiskehejrer var risikoen for prædation ikke stor og havde derfor generelt ikke nogen effekt på fuglenes adfærd. Fiskehejrer reagerede dog på en overflyvende rovfugl (Musvåge *Buteo buteo*) ved at holde øje med den (*pers. obs.*). Ligeledes fik et lavt flyvende fly en fouragerende hejre til at flyve op fra åen og ind under løvdækket af nogle træer (*pers. obs.*).

2.6.2 Vejrets indflydelse

Owen (1960) fandt en direkte sammenhæng mellem mængden af regn i maj måned og forhøjet unge-dødelighed i en koloni i England, hvilket kunne skyldes, at regnen forhindrede forældrene i at bringe mad nok til ungerne.

Bovino & Burt (1979) undersøgte indflydelsen af temperatur, skydække, nedbør og vind på frekvensen og fourageringssuccesen hos Great Blue Heron. De fandt, at temperaturen ikke direkte havde nogen effekt, men indirekte virkede ved at forhindre fouragering, når vandet frøs til. Ellers var rækkefølgen som følger:

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| Antal hug efter bytte: | Overskyet>Klar himmel>Regn>Sne |
| Successrate: | Overskyet>Klar himmel>Regn>Sne |

Dette fandt de kunne skyldes, at reflekser og forstyrrelser i vandoverfladen var mindst ved "Overskyet uden nedbør", men at forstyrrelser i vandoverfladen grundet nedbør var mere generende end solreflekser. At "Overskyet" var bedre end "Klar himmel" kunne også skyldes, at hejren selv ikke var så synlig for byttet ved mindre lysstyrker eller at byttet var mere aktivt ved "Overskyet". Med hensyn til vind fandt de:

| | |
|------------------------|-------------|
| Antal hug efter bytte: | Stille>Vind |
| Successrate: | Stille>Vind |

Vinden påvirkede vandoverfladen ved krusninger, som formodentlig igen gjorde det sværere for hejrerne at få visuel kontakt med byttedyrene.

Kushlan (1981) mente, at koldt vejr kunne resultere i fald af tilgængelighed af de "kold-blodede" byttedyr såsom fisk. Kulde kunne nemlig tænkes at nedsætte fiskenes aktivitetsniveau, hvorved de var svære at finde, eller føre til at de trak ud på dybere og lunere vand, hvor hejrerne ikke kunne få fat i dem. Desuden mente han, at regn kunne have indflydelse på fouragerings-effektiviteten, idet øget vandmængde både kunne betyde nedsat sigtbarhed gennem forøget

indhold af sedimenter samt formindske det område hejren kunne fange bytte i ved forøgelse af vanddybden.

2.6.3 Fødeterritorier

Van Vessem *et al.* (1984) fandt ved radiopejling, at forsvaret af bestemte fødesøgningssteder var korreleret med ynglecycklusstadium og at ikke-ynglende fugle ikke opretholdt fødeterritorier i den samme periode. Således kunne behovet for et territorium være betinget af det øgede behov for føde.

Marion (1989) viste også ved radiopejling samt andre individuelle markeringer, at størstedelen af de ynglende fiskehejrer forsvarede individuelle fødeterritorier, hvortil de fløj på 99,3% af deres fourageringsture. Forældrefugle havde således hvert sit territorium, hvorfra andre fugle aktivt blev holdt væk. Kun i få tilfælde fik andre hejrer lov til at forblive på territoriet i kortere tid. Ved personlige observationer af dette, var det oftest en ungfugl, som fik lov til at blive lidt, hvorfor det var muligt, at territorieejeren skelnede mellem en formodentlig ikke-ynglende fugl (ungfuglen) og andre ynglefugle og afpassede tids- og energiforbruget til aggressiv adfærd med størrelsen af den trussel den fremmede udgjorde. Marion (1989) rapporterede desuden, at territoriegrænser syntes veletablerede og at overskridelse så at sige aldrig fandt sted, også selv om naboterritorieejeren ikke var til stede. Dette kunne igen være besparende for alle parter, idet tid og energi kunne koncentreres om at fange og bringe mad til ungerne og dermed medvirke til højest mulige ynglesucces.

Som en undtagelse til den generelle tendens til individuelle fødeterritorier rapporterede Giles (1981), at hejrerne fra en koloni, der havde specialiseret sig på fangst af vandrotter, ofte jagede i smågrupper på enge og i bredvegetationen.

At fiskehejrer også kan opretholde individuelle fødeterritorier udenfor ynglesæsonen blev vist af Cook (1978b), hvor voksenfugle var væsentlig bedre forsvarere af territorier end ungfugle.

2.6.4 Fangststeder

Fysiske begrænsninger for hejrerne fangststeder er bl.a., at hejrer er fundet kun at kunne fange et bytte indtil en dybde af ca. 20 cm under vandoverfladen (Geiger 1983, Fischbacher 1983) samt at de kun vader indtil en vanddybde på ca. 40 cm (Fischbacher 1983).

Fischbacher (1983) fandt desuden, at hejrer valgte deres fangststeder ud fra

- 1) den forhåndenværende føde,
- 2) hvor opnåelig/synlig denne føde var, og
- 3) deres egen sikkerhed.

En undersøgelse i Schweiz (Geiger 1984) viste, at et fangststed i høj grad blev valgt ud fra strukturen af vandløbssiderne, det omkringliggende landskab samt graden af menneskelig

forstyrrelse. Fiskebiomasse og tæthed samt antallet af fisk, der blev beskadiget af fiskehejrer, bestemtes i høj grad af vandløbsstrukturen, hvor "unaturlige" vandløb havde højeste grad af beskadigelse. Derimod var der ingen korrelation mellem antallet af fisk til stede, deres biomasse, beskadigelsesraten og antallet af fiskehejrer.

Marion (1989) fandt at nogle hejrer, indenfor deres fødesøgningsterritorium, havde meget faste udkigssteder, hvorimellem de fløj.

2.6.5 Afstand fra ynglekoloni til fødeterritorium

Fiskehejrer kan flyve ganske betragtelige strækninger fra ynglekolonien til deres fødeterritorier (Tabel 2.6).

Tabel 2.6 Afstand fra ynglekoloni til fødeterritorium. (*I Milstein *et al.* (1970), 1 mile=1609 meter).

| Reference | Gennemsnit | Maximum |
|-----------------|----------------------|----------------|
| Beetham (1910)* | 12-15 miles=19-24 km | 20 miles=32 km |
| Berg (1920)* | 18 km | - |
| Lowe (1954) | 4-8 miles=2-13 km | 11 miles=18 km |
| Marion (1989) | 24 km | - |

2.6.6 Byttedyr

Forskellige forskere har undersøgt fiskehejrens fødevaner. Dette er blevet gjort på mange måder med noget forskellige resultater. I det følgende gennemgås metode og resultater for en stribe undersøgelser, grupperet under hovedemner såsom gylp, skrækgylp etc. Under hvert emne bliver undersøgelserne gennemgået kronologisk for at tage højde for tidsmæssige udviklinger/forbedringer i undersøgelsesteknikker m.m. Nogle undersøgelser af den nært beslægtede Great Blue Heron er også inkluderet.

2.6.6.1 Gylp

Hibbert-Ware (1940):

Metode: Materialet blev indsamlet på 14 lokaliteter, hvoraf 9 var ynglekolonier og 1 var et hvilested ("roosting site").

Resultater: 270 gylp blev gennemgået for rester, hvoraf pels fra muldvarp (*Talpa europaea*), mosegris (*Arvicola terrestris*), vandspidsmus (*Neumys fodiens*) og brun rotte (*Rattus norvegicus*) dominerede. Desuden fandtes rester af biller samt fjer fra vand- og sangfugle. Pattedyrrester blev fundet i 256 gylp (95%), fuglerester i 18 (7%). Med hensyn til insektresterne konkluderede Hibbert-Ware, at to biller, nemlig *Dytiscus marginalis* (stor vandkalv) og *Colymbetes fuscus* (vandkalv) optrådte så ofte, at de måtte betragtes som fødeobjekter på linie med muldvarp og mosegris.

Kommentar: Data kunne ikke kvantificeres nærmere, idet det ikke fremgik, hvorledes tallene fremkom.

Lowe (1954):

Metode: Materialet blev indsamlet i Dam Wood kolonien i England i 1937 eller 1948.

Resultater: 32 gylp blev analyseret på "presence/absence" basis. Det vil sige, at når et gylp blev gennemgået og der f.eks. blev fundet skeletrest eller hår fra mosegris, studsmus (*Microtus* sp.) og insekter, da steg antallet af hver af disse med 1. Der blev ikke forsøgt nogen form for yderligere kvantificering.

| Grupper/Arter | | Presence | % |
|---------------|--|----------|-------|
| Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 27 | 84,4% |
| | Studsmus <i>Microtus</i> sp. | 1 | 3,1% |
| Fugle | | 1 | 3,1% |
| Insekter | Andre | 9 | 28,1% |
| | Stor Vandkalv <i>Dytiscus marginalis</i> | 1 | 3,1% |
| Krebsedyr | Reje <i>Leander serratus</i> | 1 | 3,1% |
| ? | <i>Equisetum</i> | 1 | 3,1% |
| Vegetation | | 12 | 37,5% |
| Sand/jord | | 2 | 6,3% |

Erz (1968):

Metode: Materialet blev indsamlet i Haldem kolonien i Tyskland 10. april 1967.

Resultater: 54 gylp blev analyseret. Kun byttedyrsrester blev registreret, men med frekvens, således at 2 kæber fra mus blev talt som 2. Hvad der mentes med et gylp "uden indhold" blev ikke forklaret.

| Grupper/Arter | | Frekvens | % |
|----------------------|-------------------------------------|----------|-------|
| Med byttedyrsrester | | 31 | 57,4% |
| - rester af pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 13 | 24,1% |
| | Mus & rotter <i>Microtinae</i> spp. | 7 | 13,0% |
| - rester af biller | Vandkalv <i>Dytiscus</i> sp. | 5 | 9,3% |
| | Vandkær <i>Hydrous</i> sp. | 2 | 3,7% |
| | Ubestembar | 7 | 13,0% |
| Uden indhold (?) | | 22 | 40,7% |
| Med planterester | | 1 | 1,9% |

Kommentar: Efter klækning af unger sås sjældent gylp med hår fra mus under rederne.

Milstein *et al.* (1970):

Metode: Gylp blev indsamlet, når man "faldt over" dem i tre forskellige kolonier i 1967 i England. Skindet fra en mosegris blev fordøjet, tørret og vejat for at give mulighed for estimering af antal af spiste mosegrise repræsenteret i gylpene. Ved at rense 2 gylp fandtes en korrektionsfaktor for indholdet af sand/mudder o.lign.

Resultater: Vægt af mosegrispels - stor: 3,4 gram
Vægt af mosegrispels - lille: 1,1 gram
Korrektionsfaktor for urenheder: 0,91
19 gylp blev analyseret for frekvensen af "dominerende byttedyr" inkl. håranalyse og ud fra vægten blev antallet af mosegrise estimeret.

| Grupper/Arter | | Dominans | % | Vægt | Ca. antal |
|---------------|-------------------------------------|----------|-------|------------|-----------|
| Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 11 | 57,9% | 105,0 gram | 28 ind. |
| | Andre | 2 | 10,5% | 34,0 gram | - |
| Fugle | | 5 | 26,3% | *20,1 gram | - |
| Andet | | 1 | 5,3% | 2,2 gram | - |

*baseret på kun 4 gylp

Hewson & Hancox (1979):

Metode: Materialet blev indsamlet i Bogendreip kolonien i England fra marts til maj i perioden 1972-1975. Ovn-tørrede gylp blev sønderdelt og indholdet analyseret. Gylpene blev både optalt med hvor ofte rester og/eller hår fra en dyregruppe/art fandtes (frekvens) samt efter hovedindhold estimeret efter volumen.

Resultater: 54 gylp blev analyseret.

| Grupper/Arter | | Frekvens % | Hovedindhold % |
|---------------|---------------------------------------|------------|----------------|
| Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 38,9% | 27,8% |
| | Markmus <i>Microtus agrestis</i> | 61,1% | 48,1% |
| | Rødmus <i>Clethrionomys glareolus</i> | 1,8% | 0,0% |
| | Kanin <i>Oryctolagus cuniculus</i> | 3,7% | 1,8% |
| | Insektivore* | 27,7% | 11,1% |
| Fugle | | 29,6% | 9,2% |
| Insekter | | 38,9% | 0,0% |

*Især muldvarp *Talpa europaea*

| Arter | Vægt | Pelsvægt | Forholdstal | Snit pelsvægt |
|-------------------|----------|-------------|-------------|---------------|
| Adult mosegris* | 138 gram | 3,4 gram | 40,6:1 | 2,2 gram |
| Juvenil mosegris* | 41 gram | 1,1 gram | 37,3:1 | |
| Adult studsmus | 28 gram | ^~0,68 gram | 40,6:1 | 0,6 gram |
| Juvenil studsmus | 20 gram | ^~0,54 gram | 37,3:1 | |

*Fra Milstein *et al.* 1970. ^Estimeret på basis af forholdstal fra mosegris.

| Mosegris | | Studsmus | | Insektivore | Fugl |
|-----------|------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| Vægt/gylp | Antal/gylp | Vægt/gylp | Antal/gylp | Vægt/gylp | Vægt/gylp |
| 1,38 gram | 0,6 stk* | 1,85 gram | 3,1 stk* | 0,46 gram | 0,46 gram |

*Da alderssammensætningen ikke kendtes brugtes gennemsnitstallene.

Kommentar: Der fandtes rimelig stor forskel på frekvens af byttedyr i gylp i forhold til, hvornår de udgjorde hovedindholdet. Estimeringen af hvor mange byttedyr pelsresterne udgjorde var meget relevant, men da vægten af gylp samt vægten af pels varierede en del fra gylp til gylp og over årene, da kunne man ikke generalisere i retning af, at der gik to gylp pr. mosegris og 3 studsmus pr. gylp.

Lechner & Utschick (1980):

Metode: Under redetræerne i en koloni i Sydbayern, Tyskland blev der i 1979 indsamlet gylp, som blev vejlet og analyseret for frekvens af byttedyrsrester. Der blev ikke foretaget håranalyser.

Resultater: 79 gylp blev indsamlet fra marts til juni. Heri blev fundet 54 byttedyrsrester. Der var en tendens til, at der forekom flest rester af sydmarkmus (*Microtus arvalis*) og vårfluer i starten af ynglesæsonen.

| Grupper/Arter | | Frekvens | % |
|---------------|--------------------------------------|----------|-------|
| Fisk | | 1 | 1,9% |
| Pattedyr | Sydmarkmus <i>Microtus arvalis</i> | 17 | 31,5% |
| | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 5 | 9,3% |
| | Muldvarp <i>Talpa europaea</i> | 4 | 7,4% |
| | Markmus <i>Microtus agrestis</i> | 2 | 3,7% |
| | Alm. spidsmus <i>Sorex araneus</i> | 1 | 1,9% |
| Fugle | | 1 | 1,9% |
| Padder | Butsnudet frø <i>Rana temporaria</i> | 1 | 1,9% |
| Insekter | Biller | 16 | 29,6% |
| | Vårfluer | 6 | 11,1% |
| Total | | 54 | 100% |

Vægten af gylp for hele perioden pr. rede blev fundet til gennemsnitlig at være 24,8 gram. Hvilket blev omregnet til at komme fra ca. 24 småpattedyr på basis af 1,06 gram pelsvægt/pattedyr (se nedenfor). Heraf udgjorde sydmarkmus ca. 60%.

| Arter af pattedyr | Pelsvægt/dyr | Forekomst | Snit |
|-------------------------------------|--------------|-----------|--------------------|
| Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | *2,2 gram | 5 stk | 1,06 gram/pattedyr |
| Sydmarkmus <i>Microtus arvalis</i> | *0,6 gram | 17 stk | |
| Muldvarp <i>Talpa europaea</i> | ^2,0 gram | 4 stk | |
| Markmus <i>Microtus agrestis</i> | ^0,6 gram | 2 stk | |
| Alm. spidsmus <i>Sorex araneus</i> | ^0,3 gram | 1 stk | |

*Fra Hewson & Hancox (1979). ^Estimeret fra vægtforhold.

Kommentar: Ved kun at benytte rester af byttedyr og ikke lave deciderede håranalyser fik man formodentlig en skæv fordeling af byttedyr, idet der kunne være forskel på, hvor længe det tog at fordøje skeletdele fra f.eks. forskellige pattedyr.

Draulans et al. (1987):

Metode: 612 gylp blev indsamlet i 14 kolonier i Belgien over 3 ynglesæsoner i 1983-1985. Analyse af gylp blev udført ved at udtage 30 hår fra hver til analyse samt frasortere og identificere alle hårde dele såsom kranier, fjer, knogle- og insektrester (især billedækvinger). Resultaterne blev opgivet som frekvens for byttedyrsrester og formodentlig som "presence/absence" for håranalyser.

Resultater: Generelt: Invertebrat- og pattedyrsrester blev registreret i de fleste gylp. Tre gylp (0,5%) bestod kun af fjer. Fjer blev i alt fundet i 4,7% af gylpene og 3% indeholdt rester af fiskeben. Ingen gylp indeholdt øresten/otolither eller rester efter amfibier/ krybdyr. Fem gylp indeholdt fiskekroge.
Insektrester: I 239 gylp fra 1984 blev der fundet rester efter 655 insekter, hvoraf 645 blev identificeret mindst til slægtsniveau. Der blev fundet store forskelle selv mellem tætliggende kolonier.

| Gruppe | Slægt | Antal | Procent |
|-----------------------|--------------------------|-------|---------|
| Akvatiske insekter | Bugsvømmere Corixidae | 51 | 9,1% |
| | Vandrøvere Naucoridae | 36 | 6,4% |
| | Rygsvømmere Notonectidae | 112 | 20,0% |
| | Vandkalve Dytiscidae | 192 | 34,3% |
| Terrestriske insekter | Løbebiller Carabidae | 110 | 19,7% |
| | Andre* | 58 | 10,4% |

* Pillebiller Byrrhidae, bladbiller Chrysomelidae, mariehøns Coccinellidae m.m.

Pattedyrsrester: Sammenligning mellem identifikation ved kranierester og håranalyse blev lavet for 1983 og 1984. Der var stor forskel på fordelingen på arter, idet nogle arters skeletdele (kranier) syntes at være sværere nedbrydelige end andre arters, når sammenholdt med håranalysen. Der blev også fundet store forskelle mellem tætliggende kolonier i den samme ynglesæson.

| Arter af pattedyr | Kranier | | Hår | | χ^2 |
|---------------------------------------|---------|-------|-------|-------|----------|
| | Antal | % | Antal | % | |
| Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 26 | 70,3% | 76 | 27,6% | P<0,005 |
| Spidsmus <i>Crocidura</i> sp. | 6 | 16,2% | 6 | 2,2% | |
| Studsmus <i>Microtus</i> sp. | 3 | 8,1% | 132 | 48,2% | |
| Rødmus <i>Clethrionomys glareolus</i> | 1 | 2,7% | 18 | 6,6% | |
| ? | 1 | 2,7% | - | - | |
| Muldvarp <i>Talpa europea</i> | 0 | 0,0% | | 15,3% | |

Ud fra håranalyserne fandt man, at de mest almindelige bestemte pattedyr i perioden 1983-1985 var som følger:

| Arter af pattedyr | Antal | Procent |
|---------------------------------------|-------|---------|
| Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 165 | 26,5% |
| Muldvarp <i>Talpa europea</i> | 149 | 0,239 |
| Sydmarkmus <i>Microtus arvalis</i> | 117 | 18,7% |
| Markmus <i>Microtus agrestis</i> | 116 | 18,6% |
| Rødmus <i>Clethrionomys glareolus</i> | 48 | 7,7% |
| Spidsmus <i>Crocidura</i> sp. | 28 | 4,5% |

Sammenligning med skrækgylp fra unger:

I 287 skrækgylp fra unger blev der i snit fundet 13,8% pattedyr, dog med en stor spredning, idet fire indlandskolonier lå mellem 0,7% og 6,2%, mens to kolonier i kog-områder lå på 30,0% og 36,8%. Der syntes desuden at være en sammenhæng mellem antallet af gylp, der blev fundet i en koloni og antallet af pattedyr i diæten.

Kommentar: I modsætning til Giles (1981) var de usikre om, at der var en sæsonbetinget nedgang i antallet af pattedyr i diæten, idet de påpegede, at den tid forældrene tilbragte i kolonien også aftog, som ynglesæsonen skred frem.

Sammenfatning - gylp

I modsætning til andre fiskespisende fuglearter, kan fiskehejrer fordøje hele fisken (inkl. øresten/

otholither (Lechner & Utschick 1980, Moser 1986, Draulans *et al.* 1987), hvorfor gylp næsten udelukkende består af kitiniseret eller keratiniseret materiale og kun yderst sjældent nogen form for fiskerester (Draulans *et al.* 1987). Ligeledes synes padder og slanger også, at fordøjes helt (Lowe 1954, Draulans *et al.* 1987). Byttedyrsrester i fiskehejregylp består således i hovedsagen af pels-, knogle- og tandrester fra pattedyr, dækvinger fra biller samt fuglefjer og knoglerester fra fugle. Gylp kan dog også bestå næsten udelukkende af vegetationsrester og/eller sand og mudder. Lowe (1954) mente, at hejrerne måske inkluderede vegetation i deres diæt for at kunne producere gylp. Ligeledes mente Lowe (1954), at ud fra så ofte muldvarpe forekom i gylp, da var det muligt at hejrerne havde en metode til at detektere og fange dem i deres tunneler.

Selv om undersøgelserne ikke direkte kan sammenlignes, fremkommer der dog et generelt billede af sammensætningen af den del af føden, som kan genfindes i gylp (se nedenfor). Men samtidig viser undersøgelserne også, at der kan være store forskelle mellem måneder, år og især kolonier, hvilket kan være en afspejling af individuelle forskelle i fødesammensætning. Konkluderende må dog bemærkes, at disse undersøgelser har vist at andet end fisk spiller en stor rolle i fiskehejrs fødesammensætning. Især kan andelen af småpattedyr nå betragtelige størrelser (~1/3 af fødemængden (Draulans *et al.* 1987)).

| Kilde | Antal gylp | Pattedyr | Fugle | Insekter | Andet |
|-------------------------------|------------|----------|-------|----------|-------|
| Hibbert-Ware (1940) | 270 | 95% | 7% | - | - |
| Lowe (1954) | 32 | 88% | 3% | 38% | 53% |
| Erz (1968)* | 54 | 37% | - | 26% | - |
| Milstein <i>et al.</i> (1970) | 19 | 68% | 26% | - | 5% |
| Hewson & Hancox (1979) | 54 | 98% | 30% | 39% | - |
| Lechner & Utschick* (1980) | 79 | 37% | 2% | 28% | 3% |
| Draulans <i>et al.</i> (1987) | 612 | ~100% | 4,7% | ~100% | 3% |

*Kun analyser af byttedyrsrester.

2.6.6.2 Opsamlet under rederne

Når forældrefuglene ved ankomsten til reden gylper maden op til unger eller når ungerne slås om maden, kan det ske at dele af den falder ud af igennem reden og ned på jorden. Halvtfordøjede fisk og/eller fiskeskeletter kan også findes og må formodes enten at være opgylpet føde, der er delvist fordøjet af forældrefuglene, eller noget ungerne har gylpet op måske i forbindelse med forskrækkelse eller fordi fødeemnet trods alt var for stort.

Lowe (1954):

Metode: Opsamlet under rederne i Dam Wood kolonien i England.

Resultater: Der blev oftest fundet ål (*Anguilla anguilla*), derefter aborre (*Perca fluviatilis*),

skalle (*Rutilus rutilus*) og døbel (*Leuciscus cephalus*). Der blev også fundet hele fiskeskeletter, dele af fiskeskeletter, mosegrise, mus og vandspidsmus.

Milstein *et al.* (1970):

Metode: Fisk m.m. under rederne blev indsamlet, når man "faldt over" dem i tre forskellige kolonier i England i 1967

Resultater:

| Grupper/Arter | | Antal | Min / Max | Gennemsnit |
|---------------|---|-------|----------------|------------|
| Fisk | Karpefisk Cyprinidae | 5 | 82 / 154 mm | 127 mm |
| | Hundestejler Gasterosteidae | 3 | 34 / 36 mm | 35,0 mm |
| | Ål Anguillidae | 1 | - | 607,0 mm |
| Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 2 | 41,1 / 186 gr. | 113,6 gr. |
| Fugle | Rørhøne-unge <i>Gallinula chloropus</i> | 1 | - | 27,9 gr. |

Lechner & Utschick (1980):

Metode: Under 13 kolonier i Sydbayern, Tyskland blev der i ynglesæsonen opsamlet byttedyr i perioden 1977-1979.

Resultater: I alt blev fundet 148 fisk.

| Grupper/Arter | | Antal | Dominerede størrelser |
|---------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------|
| Fisk | Laksefisk Salmonidae | 25 stk | 15-25 cm |
| | Karpefisk Cyprinidae | 85 + (38) stk | 5-15 cm |
| Pattedyr | Sydmarkmus <i>Microtus arvalis</i> | 6 | - |
| | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 1 | - |
| | Vandspidsmus <i>Neomys fodiens</i> | 1 | - |
| Fugle | Krage-unge <i>Corvus corone</i> | 1 | - |
| Padder | Frøer <i>Rana</i> sp. | 2 | - |

Kommentar: De fandt, at mindre værdifulde fisk" udgjorde ca. 50% af føden .

Giles (1981):

Metode: Der blev spredt plastikstykker ud under 6 reder i henholdsvis Gartfairn Wood og Lennox Castle kolonierne i Skotland. Derfra blev der indsamlet en gang ugentligt fra 25. februar til 11. august 1978.

Resultater: Der blev ikke fundet føderester i februar og marts. I alt blev der indsamlet 132 gylp fra Lennox Castle og 8 fra Garthfairn Wood. Antallet af byttedyr i gylp blev estimeret enten ud fra antallet af kranier samt knogledele eller ud fra

pelsvægt ved brug af tal fra Milstein *et al.* (1970). Resultater blev opgivet samlet for gylp og føderester.

Garthfairn Wood kolonien:

| Måned | Indhold | | % |
|-------|----------|-------------------------------------|-----|
| April | Padder | Tudseæg <i>Bufo</i> sp. | 90% |
| Maj | Fisk | Karpefisk Cyprinidae | 50% |
| Juni | Fisk | Karpefisk Cyprinidae | 80% |
| | | Laksefisk Salmonidae | 18% |
| Juli | Fisk | Karpefisk Cyprinidae | 60% |
| | | Laksefisk Salmonidae | 13% |
| | | Aborrefisk Percidae | 8% |
| | | Gedde Esocidae | 6% |
| | | Hundestejler Gasterosteidae | 4% |
| | | Smerlinger Cobitidae | 52% |
| | Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 59% |
| | | Kanin <i>Oryctolagus cuniculus</i> | 8% |
| | | Spidsmus <i>Sorex</i> sp. | 3% |

Lennox Castle kolonien:

| Måned | Indhold | | % |
|-------|----------|--|-----|
| April | Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 50% |
| Maj | Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 65% |
| Juni | Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 62% |
| | Insekter | Biller Coleoptera | 28% |
| Juli | Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 78% |
| | Insekter | Stor vandkalv <i>Dytiscus marginalis</i> | 12% |

I alt blev to fisk fundet under rederne.

Kommentar: En specialisering for to forskellige fødeemner syntes af gøre sig gældende mellem disse to kolonier, hvor hejrerne i Garthfairn Wood hovedsagligt præderede fisk, mens Lennox Castle hejrerne bibeholdt mosegris, som den væsentligste fødekilde gennem hele ynglesæsonen, også selv om der var gode muligheder for at fange fisk tæt ved kolonien.

Adams & Mitchell (1995):

Metode: Plastikstykker blev bredt ud under individuelle reder tidligt på foråret og hver rede blev derefter besøgt ugentlig gennem ynglesæsonen. Hele eller dele af fisk

blev indsamlet og identificeret. Samtidig blev den relative forekomst af præderede fiskearter undersøgt ved at sætte net i litoralzonen i 1989. Undersøgelsen i kolonien blev første gang udført i 1978 og gentaget i 1990, efter at de indførte arter strømskalle (*Leuciscus leuciscus*) og hork (*Acerina cernua*) havde etableret sig med store ynglepoptulationer i området.

Resultater: Rangtal 1 er flest individer.

| Familie | 1978 | 1989 | | 1990 |
|----------------|--------|-----------|-------------|--------|
| | Fundet | Fisket sø | Fisket flod | Fundet |
| Cyprinidae | 63% | 3, 6 | 1, 2, 8 | ca. 6% |
| Salmonidae | >15% | 7 | 6 | >5% |
| Esocidae | >5% | 5 | 3 | >5% |
| Percidae | få | 2, 4 | 7, 9 | 62,5% |
| Gasterosteidae | få | | | 12,5% |
| Cobitidae | få | | 5 | 2,0% |
| Anguillidae | få | | 4 | 5,9% |
| Coregonidae | ingen | 1 | | få |

Kommentar: Hejrerne havde skiftet fra strømskalle til hork, selv om hork ansås for at være vanskeligere at håndtere, men nok var nemmere at fange. Det var sket selv om den oprindelige hovedfødekilde stadig var rigelig.

Sammenfatning:

Ved opsamling under kolonier fås et mere varieret billede af hejrerens fødevalg end ved gylp-analyser kun. Men der kan tænkes at være forskelle i hvilke typer føde, der havner under rederne. Således kan det forventes, at mindre fisk nemmere forsvinder gennem reden, samt at slanke/slibrige fødeemner også nemmere tabes. Arealerne under rederne bør nok også besøges lidt oftere end ugentligt, da andre fugle/dyr formodentlig drager fordel af at hente mad under rederne i en hejrekoloni, og da vil deres valg af fødeemner også influere på resultatet. Men jo oftere der indsamles under rederne jo større forstyrrelse sker der af kolonien, hvilket kan have indflydelse på ynglesuccesen.

Af nedenstående tabel ses, at fundene af karpefisk (Cyprinidae) var størst, fulgt af aborrefisk (Percidae), ål (Anguillidae) og laksefisk (Salmonidae). Størrelsen af fiskene lå for karpefisk på 5-15 cm, for laksefisk på 15-25 cm, og hundestejler (Gasterosteidae) gennemsnitlig på 3½ cm (Milstein *et al.* 1970, Lechner & Utschick 1980).

For pattedyr syntes mosegris klart at dominere efterfulgt af studsmus- og spidsmus-arter. Desuden blev der fundet nogle fugle-, padde- og insektrester.

| Kilde | Rangtal (antal fisk) | | | | | |
|---------------------------|----------------------|----------|-------------|------------|----------------|----------|
| | Cyprinidae | Percidae | Anguillidae | Salmonidae | Gasterosteidae | Esocidae |
| Lowe (1954) | 3 | 2 | 1 | - | - | - |
| Milstein (1970) | 1 | - | 3 | - | 2 | - |
| Lecher & Utschick (1980) | 2 | - | - | 2 | - | - |
| Giles (1981) (Garthfairn) | 1 | 3 | - | 2 | 5 | 4 |
| Adams & Mitchell (1995)* | 1 | 4½ | - | 2 | 4½ | 3 |
| Adams & Mitchell (1995)^ | 3 | 1 | 4 | 5½ | 2 | 5½ |
| Gennemsnitlig rangtal | 1,8 | 2,6 | 2,7 | 2,9 | 3,4 | 4,2 |

*I 1978. ^I 1990.

2.6.6.3 Skrækgylp

Ved forskrækkelse gylper unger og voksenfugle deres maveindhold op. Der var dog stor forskel på, hvor villige ungerne var til at skrækgylpe, under 10 dage gamle var det næsten umuligt, mens den største villighed blev fundet for unger mellem 20-30 dage gamle (Moser 1986). Inducering af skrækgylp hos redeunger og registrering af maveindhold benyttes til fødeundersøgelser.

Owen (1955):

Metode: Skrækgylp blev indhentet fra 10-30 dage gamle unger i tre forskellige kolonier i England. Wytham kolonien lå ved floderne Themsen og Windrush, mens Buscot kolonien lå ca. 20 mil derfra i en sø ved mindre vandløb. High Halstow kolonien lå ved Themsens munding.

| Koloni | Årstal | Reder | Indsamling |
|--------------|---------|---------|--------------------|
| Wytham | 1952-54 | 18-27 | ca. hver anden dag |
| Buscot | 1953-54 | 38 | ugentligt |
| High Halstow | 1953-54 | ca. 120 | hver anden uge |

Resultater: Mest almindelige byttedyrsstørrelser:

| Arter | Almindeligste størrelse |
|-------------------------------|-------------------------|
| Skalle <i>Rutilus rutilus</i> | 100-150 mm |
| Grundling <i>Gobio gobio</i> | 100-120 mm |
| Løje <i>Alburnus alburnus</i> | 100-120 mm |
| Ål <i>Anguilla anguilla</i> | 200-400 mm |

Antallet af hundestejler i forhold til andre små byttedyr (mest rejer) fra High Halstow:

| Datoer | Hundestejler | Andre små byttedyr | % Hundestejler |
|---------------|--------------|--------------------|----------------|
| 19.-29. april | 8 stk | 61 stk | 12% |
| 14. maj | 22 stk | 84 stk | 21% |
| 28. maj | 16 stk | 89 stk | 15% |
| 14. juni | 23 stk | 256 stk | 8% |
| 27.-29. juni | 484 stk | 419 stk | 52% |

Kommentar: Formodentlig efter at 1-års fiskene voksede op til en størrelse, hvor de nemmere kunne fanges af hejrer, sås i juni en stor stigning i antallet af fangne hundestejler. Dette var uafhængigt af ungestørrelsen, da alle på daværende tidspunkt var store nok til at kunne tage helt store fisk.

Resultater: Fordelingen af byttedyr på store og små størrelser.

Stort bytte:

| Grupper/Arter | | Wytham | | Buscot | | High Halstow | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------|-------|--------|-------|--------------|-------|
| | | n | % | n | % | n | % |
| Fisk | Laksefisk Salmonidae | 2 | 0,2% | 44 | 23,8% | - | - |
| | Gedde Esocidae | 12 | 1,3% | - | - | - | - |
| | Karpefisk Cyprinidae | 713 | 76,7% | 88 | 47,6% | 46 | 21,4% |
| | Ål Anguillidae | 52 | 5,6% | 10 | 5,4% | 136 | 63,3% |
| | Aborrefisk Percidae | 99 | 10,6% | - | - | - | - |
| | Nålefisk Syngnathidae | - | - | - | - | 5 | 2,3% |
| | Andre fisk | - | - | 21 | 11,4% | 6 | 2,8% |
| Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | | 41 | 4,4% | 14 | 7,6% | 13 | 6,0% |
| Andre pattedyr + fugle | | 11 | 1,2% | 8 | 4,3% | 9 | 4,2% |
| Total | | 930 | 100% | 185 | 100% | 215 | 100% |

Stort bytte: Ål>150 mm, fisk>100 mm, pattedyr og fugle.

Lille bytte:

| Grupper/Arter | | Wytham | | Buscot | | High Halstow | |
|---------------|-----------------------------|--------|---|--------|---|--------------|---|
| | | n | % | n | % | n | % |
| Fisk | Karpefisk Cyprinidae | 160 | - | 178 | - | 10 | - |
| | Ål Anguillidae | - | - | - | - | 52 | - |
| | Ulk Cottidae | 13 | - | 11 | - | - | - |
| | Smerlinger Cobitidae | - | - | 68 | - | - | - |
| | Kutling Gobiidae | - | - | - | - | 8 | - |
| | Hundestejler Gasterosteidae | 285 | - | 139 | - | ~881 | - |
| Krebsedyr | | - | - | - | - | 1008 | - |
| Insekter | | 68 | - | 3 | - | 26 | - |
| Andet | | 16 | - | 13 | - | 13 | - |
| Total | | 542 | - | 412 | - | 1998 | - |

Lille bytte: Ål<150 mm, fisk<100 mm, insekter og krebsedyr.

Kommentar: Der var store forskelle mellem kolonierne, f.eks. udgjorde karpefisk i "stort bytte" mellem 21,4% og 76,7% og kun i en koloni blev der fundet aborrefisk, der udgjorde 10,6% af "stort bytte". Mosegrise udgjorde en rimelig konstant del af føden (4,4-7,6%). For "lille bytte" var det især High Halstow, der skilte sig væsentlig ud fra de to øvrige ved at have en høj del af krebsedyr, hundestejler og små ål i føden, og smerlinger blev kun fundet i Buscot-kolonien.

Owen (1956):

Metode: Insektdata indsamlet i tre kolonier i England 1952-56. Formodentlig i forbindelse med ovennævnte undersøgelse.

Resultat: Skrækgylp blev indhentet hos nyligt fodrede unger. Ud af de op til 300 gram i hvert skrækgylp udgjorde insekterne vægtmæssigt en lille del.

| Slægt | Wytham | Buscot | High Halstow |
|-------------------------|---------|--------|--------------|
| Guldsmede Odonata | 48 stk. | 1 stk. | 2 stk. |
| Tæger Hemiptera | 5 stk. | 1 stk. | 6 stk. |
| Skorpionfluer Mecoptera | 1 stk. | - | - |
| Vårfluer Trichoptera | 1 stk. | - | - |
| Biller Coleoptera | 21 stk. | 3 stk. | 41 stk. |
| Tovingede Diptera | 1 stk. | 1 stk. | - |
| Total | 77 stk. | 6 stk. | 49 stk. |

Kommentar: Syntes for størstedelen at bestå af terrestriske insekter.

Owen (1960):

Metode: Denne undersøgelse er en fortsættelse (-1957) og opsummering over de to foregående undersøgelser.

Resultater: Fortsættelsen:

Stort bytte:

| Grupper/Arter | | Wytham | Buscot | High Halstow |
|-----------------------------|----------------------|----------|----------|--------------|
| | | % | % | % |
| Fisk | Karpe- og aborrefisk | 88% | 64% | 22% |
| | Laksefisk | 1% | 19% | - |
| | Ål | 5% | 6% | 65% |
| | Andre fisk | 1% | 1% | 3% |
| Pattedyr og fugle | | 5% | 10% | 10% |
| Totalt antal store byttedyr | | 992 stk. | 228 stk. | 231 stk. |

Lille bytte:

| Grupper/Arter | | Wytham | Buscot | High Halstow |
|-----------------------------|------------------------|----------|----------|--------------|
| | | % | % | % |
| Fisk | Karpe- og smerlingfisk | 32% | 59% | 1% |
| | Hundestejler | 51% | 35% | 45% |
| | Andre fisk | 2% | 2% | 3% |
| Krebsedyr - rejer | | - | - | 47% |
| Andre krebsedyr og insekter | | 15% | 3% | 4% |
| Andet | | - | 1% | - |
| Totalt antal små byttedyr | | 564 stk. | 470 stk. | 2251 stk. |

Kommentar: Flere fiskegrupper var blevet slået sammen. Men tendensen var den samme som for ovenstående undersøgelse (Owen 1955).

Resultater: Opsummeringen: Dominerende arter i de tre kolonier over ynglesæsonen.

Wytham 1952-1957:

| Periode | Aborre- og karpefisk | | Ål | | Andre fisk | | Pattedyr | |
|-----------|----------------------|-------|-----|-------|------------|-------|----------|-------|
| | % | Ændr. | % | Ændr. | % | Ændr. | % | Ændr. |
| 15 - 30/4 | 91% | - | - | - | - | - | 9% | - |
| 1 - 15/5 | 85% | ÷ | 13% | - | 1% | - | 1% | ÷ |
| 16 - 31/5 | 90% | + | 5% | ÷ | 3% | + | 2% | + |
| 1 - 15/6 | 85% | ÷ | 6% | + | 1% | ÷ | 8% | + |
| 16 - 30/6 | 87% | + | 1% | ÷ | 2% | + | 10% | + |
| 1 - 15/7 | 73% | ÷ | 7% | + | - | - | 20% | + |

Buscot 1953-57:

| Periode | Laksefisk | | Karpefisk | | Andre fisk | | Pattedyr | |
|-----------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|----------|-------|
| | % | Ændr. | % | Ændr. | % | Ændr. | % | Ændr. |
| 15 - 30/4 | 38% | - | 31% | - | 8% | - | 23% | - |
| 1 - 15/5 | 36% | ÷ | 47% | + | 18% | + | - | - |
| 16 - 31/5 | 7% | ÷ | 63% | + | 21% | + | 9% | - |
| 1 - 15/6 | 16% | + | 42% | ÷ | 21% | - | 21% | + |
| 16 - 30/6 | 17% | + | 40% | ÷ | 26% | + | 17% | ÷ |
| 1 - 15/7 | 19% | + | 43% | + | 29% | + | 9% | ÷ |

High Halstow 1953-56:

| Periode | Ål | | Karpefisk | | Andet* | |
|-----------|-----|-------|-----------|-------|--------|-------|
| | % | Ændr. | % | Ændr. | % | Ændr. |
| 15 - 30/4 | 93% | - | 7% | - | - | - |
| 1 - 15/5 | 81% | ÷ | 16% | + | 3% | - |
| 16 - 31/5 | 44% | ÷ | 42% | + | 14% | + |
| 1 - 15/6 | 78% | + | 11% | ÷ | 11% | ÷ |
| 16 - 30/6 | 66% | ÷ | 7% | ÷ | 27% | + |

* især mosegris *Arvicola terrestris*

Kommentar: I Wytham-kolonien var den væsentligste ændring, at antallet af pattedyr steg fra 1% i begyndelsen af maj til 20% i slutningen af juli.
 I Buscot-kolonien skete der et fald i ørred i slutningen af maj, samtidig steg skalle. Måske blev skalle mere tilgængelig (gydning ?) i denne periode.
 I High Halstow-kolonien dominerede ål hele perioden, men havde dog et mindre fald i slutningen af maj, samtidig var der en stigning i rudskalle, måske også på grund af ændret tilgængelighed af rudskalle (gydning ?).

Moser (1986):

Metode: Skrækgylp blev registreret hos unger af forskellig alder i Camargue, Frankrig og byttedyrs relative vigtighed i diæten noteret.

Resultater: 397 skrækgylp med 1536 fødeemner blev analyseret.

| Grupper/Arter | | % forekomst (n=397) | % af fødeemner (n=1536) |
|---------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Fisk | | - | 82,0% |
| | Ål Anguillidae | 53,9% | 24,5% |
| | Karpefisk Cyprinidae | 36,8% | 11,7% |
| | Multer Mugilidae | 7,1% | 2,3% |
| | "Sunperch" | 5,8% | 2,7% |
| | Kutlinger Gobidae | 3,3% | 11,0% |
| | Nålefisk Syngnathidae | 4,3% | 3,3% |
| | Moskitofisk <i>Gambusia affinis</i> | 4,8% | 15,2% |
| | Hundestejler Gasterosteidae | 1,8% | 2,0% |
| | Laksefisk Salmonidae | 6,1% | 8,1% |
| | Andre fisk | 4,3% | 1,2% |
| Pattedyr | | 0,3% | 0,1% |
| Padder | | 1,0% | 0,3% |
| Krybdyr | | 0,3% | 0,1% |
| Invertebrater | | 13,4% | 17,6% |

Kommentar:

Ål dominerede og fandtes i over halvdelen af skrækgylpene, mens frekvensen af ål totalt kun var ca. ¼ af alle fiskearterne, hvilket kunne tyde på generel udbredelse af ålene. Andre fiskegrupper som f.eks. kutlinger (Gobidae) og moskitofisk (*Gambusia affinis*) var kun repræsenteret i ca. 5% af skrækgylpene, men udgjorde mellem ca. 10% og 15% af arterne, hvilket kunne tyde på en slags specialisering og/eller et ujævnt fordelingsmønster af disse arter i forhold til hejrernes fourageringsterritorier.

Før 1. maj:

| Grupper/Arter | ≤20 dage gamle | | >20 dage gamle | | χ^2 | P |
|----------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------|---------|
| | n | % | n | % | | |
| Ål Anguillidae | 13 | 43,3% | 35 | 57,4% | 1,078 | n.s. |
| Karpefisk Cyprinidae | 1 | 3,3% | 14 | 23,0% | 4,287 | P<0,05 |
| Andre store fisk | 2 | 6,7% | 14 | 23,0% | 2,642 | n.s. |
| Små byttedyr | 15 | 50,0% | 8 | 13,1% | 12,599 | P<0,001 |

Efter 1.maj:

| Grupper/Arter | ≤20 dage gamle | | >20 dage gamle | | χ^2 | P |
|----------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------|--------|
| | n | % | n | % | | |
| Ål Anguillidae | 21 | 56,8% | 50 | 52,1% | 0,084 | n.s. |
| Karpefisk Cyprinidae | 7 | 18,9% | 48 | 50,0% | 9,395 | P<0,01 |
| Andre store fisk | 1 | 2,7% | 7 | 7,3% | 0,349 | n.s. |
| Små byttedyr | 17 | 46,0% | 24 | 25,0% | 4,556 | P<0,05 |

Kommentar: Da karper havde en større profitabilitet end ål, forventede Moser, at karper ville udgøre den største fødekomponeent. Han påpegede tre mulige grunde til, at dette ikke gjorde sig gældende:

1. Ål har højere energiindhold
2. Karper indeholder thiaminase, som ødelægger vitamin B1
3. De to byttedyr var måske ikke lige tilgængelige for hejrerne

Der var signifikante forskelle i byttedyrskompositionen hos unger ≤ 20 dage gamle og > 20 dage gamle, hvor karpdelen voksede med alderen og andelen af små byttedyr aftog (se også 2.6.8).

Marquiss & Leitch (1990).

Metode: Skrækgylp hos unger blev analyseret i ynglesæsonerne 1981-1983. Desuden undersøgte de, om forekomsten af de enkelte byttedyr var afhængig eller uafhængig af hinanden samt fordelingen af byttedyr over yngleperioden.

Resultater: Indholdet i 56 skrækgylp med i alt 128 byttedyr blev analyseret.

| | | Forekomst | Antal | % |
|----------|---|-----------|-------|-------|
| Fisk | Aborrefisk Percidae | 25 | 35 | 27,3% |
| | Laksefisk Salmonidae | 13 | 28 | 21,9% |
| | Hundestejler Gasterostidae | 4 | 16 | 12,5% |
| | Ål Anguillidae | 2 | 4 | 3,1% |
| | Uidentificerbare fiskearter | 4 | 6 | 4,7% |
| Pattedyr | Mosegris <i>Arvicola terrestris</i> | 3 | 4 | 3,1% |
| | Brun rotte <i>Rattus norvegicus</i> | 3 | 3 | 2,3% |
| | Muldvarp <i>Talpa europaea</i> | 1 | 1 | 0,8% |
| | Vandspidsmus <i>Neomys fodiens bicolor</i> | 1 | 1 | 0,8% |
| Fugle | Gråand-ælling <i>Anas platyrhynchos</i> | 8 | 12 | 9,4% |
| | Troldand-ælling <i>Aythya fuligula</i> | 5 | 11 | 8,6% |
| | Hættemåge-unge <i>Larus ridibundus</i> | 2 | 3 | 2,3% |
| | Strandskade-unge <i>Haematopus ostralegus</i> | 1 | 1 | 0,8% |
| Padder | Butsnudet frø <i>Rana temporaria</i> | 1 | 1 | 0,8% |
| Insekter | Stor vandkalv <i>Dytiscus marginalis</i> | 2 | 2 | 1,6% |
| Total | | 27 | 39 | 100% |

Forbindelser mellem forekomsten af de dominerende fødegrupper:

| Art | Alene | Aborre | Ørred | Ælling | Rest |
|--------|-------|--------|-------|--------|------|
| Aborre | 16 | 20 | - | - | - |
| Ørred | 3 | 9 | 41 | - | - |
| Ælling | 5 | 14 | 0 | 13 | - |
| Rest | 6 | 5 | 7 | 36 | 80 |

Kommentar: Frekvensen af forbindelser mellem grupper i samme gylp var forskelligt fra, hvad man ville have forventet, hvis de fire byttedyrs-typer havde forekommet tilfældigt og uafhængigt af hinanden ($\chi^2=270$, $P<0,001$). Dette kunne være resultat af tilstedeværende byttedyr i forældrefuglenes fødeterminer og betød, at sammenligninger ikke bør laves mellem enkelte byttedyr, men bedre mellem reder, hvor der dog stadig, via to forældrefugle, vil være to forskellige føde-territorier repræsenteret.

Resultater:

| Måned | Antal skrækgylp | Antal indeholdende | | | |
|-------|-----------------|--------------------|-------|--------|------|
| | | Aborre | Ørred | Ælling | Rest |
| April | 6 | 5 | 0 | 1 | 0 |
| Maj | 24 | 12 | 6 | 4 | 6 |
| Juni | 23 | 9 | 6 | 5 | 9 |
| Juli | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 |

Kommentar: Der var et signifikant sæsonbetinget fald for aborre ($z=2,74$, $P=0,006$) og stigning for ælling ($z=2,19$, $P<0,029$). For Rest var der tendens til en forøgelse ($P=0,089$), mens ørred ikke viste nogen tendens over sæsonen ($P=0,303$). Dette kunne føre til, at skrækgylp fra samme rede til forskellige tider ville indeholde forskellige forhold mellem byttedyr p.g.a. tidspunktet, hvorfor sammenligninger også kun burde laves indenfor samme tidsperioder.

Feunteun & Marion (1994):

Metode: Gennem elektrofiskning og opsætning af net bestemtes fiskebiomassen og artsammensætningen i et marskområde ved Bourgneuf i Frankrig. Direkte observationer af udflyvende fiskehejrer gav prædationstrykket i antal hejrer. Gennem skrækgylp hos redeunger fandtes artssammensætningen i den leverede føde.

Resultater: Lokale fiskere indsamlede fangede maller (*Ameiurus melas*) og efterlod dem i dynger langs vandområdet, hvor hejrerne hentede dem. Dette førte formodentlig til en overrepræsentation af malle i diæten. Når malle ikke medtages var der ingen signifikant forskel i vægten mellem fisk tilstede og de af fiskehejren præderede fisk. Desuden fandtes, at indholdet af fisk i den føde, der blev leveret til ungerne udgjorde mellem 86% og 95%.

| Grupper/Arter | Fisk tilstede | Fisk præderet |
|-------------------------|----------------------|--|
| Ål Anguillidae | 52,2% af vægt | 28% af vægt |
| Karpefisk Cyprinidae | 16,8% af vægt | 23% af vægt |
| Malle Ictaluridae | 14,4% af vægt | 45% af vægt |
| Fladfisk Pleuronectidae | 5,2% af vægt | - |
| Multer Mugilidae | 5,1% af vægt | - |
| Total | 31,7 kg pr. ha marsk | 1,92 kg pr. ha marsk pr. hejre i ynglesæsonen |

Kommentar: Totalt fandt de, at der var 278 kg fisk pr. ha i det åbne vand, som dækkede totalt 11,2% af hele marskområdet. Dette gav en fiskebiomasse lig 31,7 kg pr. ha marsk, som de fandt var det rigtige mål for, hvor meget fisk der var til rådighed for fiskehejrerne. Baseret på en gennemsnitskuldstørrelse på tre tog hejrerne totalt 1,92 kg pr. ha, hvilket svarede til en høst af 6 % af den stående fiskebestand over yngleperioden.

Sammenfatning - skrækgylp

Som det kan se af nedenstående skema var rangrækkefølgen aborrefisk før karpefisk og ål. De almindeligste størrelser var for karpefisk 10-15 cm og for ål 20-40 cm (Owen 1955).

Andelen af pattedyr og fugle udgjorde mellem 1,2 % og 11,9 % af antallet i "stort bytte" (Owen 1955, 1960). Moser (1986) fandt at pattedyr kun udgjorde 0,1 % af antallet af byttedyr. Marquiss & Leitch (1990) fandt, at pattedyr udgjorde 7,0 % og fugle hele 21,1 % af antallet af byttedyr. Insekter blev fundet i store antal, men udgjorde en vægtmæssig ringe del af føden.

Der blev fundet forskelle i byttedyrssammensætningen med ungeres alder (Moser 1986), men også med mulige sæsonsvingninger i byttedyrprofitabiliteten (Owen 1955) og formodet ændring i tilgængelighed af nogle arter (Owen 1960). Marquiss & Leitch (1990) fandt således også, at der kunne være forskelle i byttedyrssammensætningen mellem reder på samme tidspunkt og på forskellige tidspunkter for den samme rede.

Endelig opgav Feunteun & Marion (1994), at fisk udgjorde mellem 86% og 95% og at fiskehejre-prædationen i løbet af yngleperioden tog 6 % af den stående fiskebiomasse.

| Kilde | | Rangtal (antal fisk) | | | | | |
|----------------------------|---------|----------------------|------------|------------|----------------|------------|----------|
| | | Percidae | Cyprinidae | Angullidae | Gasterosteidae | Salmonidae | Esocidae |
| Owen (1955) | Wytham | 3 | 1 | 4 | 2 | 6 | 5 |
| | Buscot* | | 1 | 6 | 2 | 4 | |
| | High H. | | 3 | 2 | 1 | | |
| Moser (1986)^ | | | 3 | 1 | 8 | 5 | |
| Marquiss & Leitch (1990) | | 1 | | 4 | 3 | 2 | |
| Feunteun & Marion (1994)** | | | 3 | 2 | | | |
| Total | | 2.0 | 2.2 | 3.2 | 3.2 | 4.3 | 5 |

*rangtal 3=Cobitidae, rangtal 5=Cottidae. ^rangtal 2, 4, 6, 7=ikke medtagne fiskefamilier. **rangtal 1=Ictaluridae.

2.6.6.4 Maveindholdsundersøgelser

Vasvari (1948-51):

Metode: Maveindhold fra 200 maver blev analyseret.

Resultater:

| Grupper/Arter | | Forekomst (n=200) | % | Antal |
|---------------|------------------------------------|-------------------|-------|---------|
| Fisk | | 100 | 50,0% | - |
| | Aborrefisk Percidae | 6 | 3,0% | 19 |
| | Karpefisk Cyprinidae | 29 | 11,5% | ca. 225 |
| | Squalidae | 3 | 1,5% | ca. 8 |
| | Gedde Esocidae | 3 | 1,5% | 13 |
| | Smerlinger Cobitidae | 1 | 0,5% | 1 |
| | ? | 7 | 3,5% | ca. 27 |
| | "Fisk" | 6 | 3,0% | ca. 38 |
| Pattedyr | | 55 | 19,5% | - |
| | Vandspidsmus Neomys | 2 | 1,0% | 2+? |
| | Alm. spidsmus <i>Sorex araneus</i> | 1 | 0,5% | 1 |
| | Stodsmus Microtus | ? | - | 31+? |
| | Mosegris Arvicola | 2 | 1,0% | 2 |
| | Muldvarp Talpa | 1 | 0,5% | 3 |
| | "Pattedyr" | ? | - | mange |

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|---------|-------|--------|
| Fugle | Fjer | 1 | 0,5% | ? |
| Krybdyr | | 6 | 3,0% | - |
| Padder | | 72 | 36,0% | ca. 67 |
| Akvatiske insekter | Store vandbiller | 30 | 15,0% | - |
| | Larver fra store vandbiller | 58 | 29,0% | - |
| | Små vandbiller | 85 | 42,5% | - |
| | Larver fra små vandbiller m.m. | 20 | 10,0% | - |
| Terrestriske insekter | | ca. 129 | 64,0% | - |
| Krebsedyr | | 2 | 1,0% | 2 |
| Snegle | | 4 | 2,0% | 53 |
| Vegetabilsk materiale | | 6 | 3,0% | - |
| Sand, grus, ler | | 2 | 1,0% | - |

Schlegel (1965):

Metode:

Maveindholdet hos indleverede døde fiskehejrer blev analyseret. Fødeudbuddet i karpedammene blev også undersøgt for at kunne sammenholdes med maveindholdet.

Resultater:

I alt 72 hejrer blev indleveret. En heraf var blevet dræbt af havørn (*Haliaeetus albicilla*), resten var blevet skudt fortrinsvis ved karpefiskedamme. 22 blev indleveret om sommeren, 42 om efteråret og 5 (inkl. havørneofferet) om vinteren. Nærmere detaljer for 3 hejrer kendtes ikke.

Karpedammene indeholdt kun få andre fiskearter og så kun af ringe størrelse. Af insekter var især vandkalve og deres larver hyppige.

| Grupper/Arter | | Forekomst (n=72) | % | Antal |
|---------------|------------------------------------|---------------------|-------|-------|
| Fisk | Karpefisk Cyprinidae | 49 | 68,1% | 184 |
| | Hundestejler Gasterosteidae | 5 | 6,9% | 77 |
| | Aborrefisk Percidae | 3 | 4,2% | 4 |
| | Gedde Esocidae | 1 | 1,4% | 2 |
| | "Fisk" | 8 | 11,1% | 10 |
| Pattedyr | Sydmarkmus <i>Microtus arvalis</i> | 1 | 1,4% | 4 |
| | Studsmus Microtinae | 1 | 1,4% | 4 |

| | | | | |
|--------------|--------------|----|-------|-----|
| Insekter | Edderkopper | 1 | 1,4% | 1 |
| | "Insekter" | 3 | 4,2% | 3 |
| | Vandnymfe | 11 | 15,3% | 18 |
| | Guldsmede | 10 | 13,9% | 18 |
| | Tæger | 40 | 55,6% | 157 |
| | Biller | 27 | 37,5% | 32 |
| | ? Nematocera | 1 | 1,4% | 1 |
| Tomme | | 10 | 13,9% | - |
| Planterester | | 13 | 18,1% | - |
| ? | | 5 | 6,9% | 5 |

Kommentar: Hyppigheden af insekter i maverne ledte Schlegel til at konkludere, at de formodentlig ikke kun stammede fra fiskemaver, men at hejrerne aktivt tog insekter. Men 95 % af fødemængden stammede dog fra fisk.
I forhold til fødeudbuddet fandtes ingen væsentlige forskelle i maveindholdet.

Alexander (1977):

Metode: I en total undersøgelse af ørredprædatorer, indgik også den amerikanske Great Blue Heron. Ved gode ørredvandløb og søer blev 72 hejrer skudt og deres maveindhold analyseret. Fisk blev kun bestemt som ørreder og andre fisk.

Resultater: Fødetyper som procent af vægt i tre forskellige vandstrukturer:

| Grupper/Arter | | Floder | Søer | Vandløb |
|-------------------|---------------------------|--------|------|---------|
| Fisk | Ørred <i>Salmo trutta</i> | 89% | 59% | 88% |
| | Andre fisk | 5% | 39% | 2% |
| Pattedyr og fugle | | 1% | 0% | 2% |
| Padder | | 4% | 1% | 4% |
| Insekter | | 0% | 0% | 1% |
| Krebsdyr | | 1% | 1% | 1% |
| Vegetation | | 0% | 0% | 1% |
| Uidentificeret | | 0% | 0% | 1% |

Kommentar: Ørreder af størrelsen 7-9 inches = 18-23 cm syntes foretrukket sammenlignet med forekomsten af størrelsesklasser i søer og vandløb.
Ud fra litteratur om fødeindtag hos "American Merganser" (*Mergus merganser*) og "White Pelican" (*Pelecanus americanus*) blev også hejrerne daglige

fødeindtag sat til 33% af kropsvægten og en ørredprædation på 700 gram i vandløb og 464 gram i søer estimeredes. Disse tal synes dog højt sat, når Bennett *et al.* (1995) påviste, at fiskehejrer har en overordentlig stor udnyttelsesgrad af fisk (86,6%), samtidig med at direkte fodringsforsøg også viste et meget lavere fødeindtag (Tabel 2.5). Undersøgelsen foregik også kun i virkelig gode ørredvandområder og kunne derfor ikke bruges til at bestemme mængden af ørreder præderet af hejrer generelt.

Müller (1983):

Metode: 41 hejrer blev skudt (38 fra efterår/vinter, 3 fra forår/sommer) i Schweiz, hvorefter krop og mave blev konserveret i formalin.

Resultater: Gennemsnit antal fisk: 3,1 fisk/mave
 Gennemsnitlig vægt af fisk: 239 gram/mave
 Gennemsnitlig længde af ørreder: 17,1 cm
 Gennemsnitlig antal mus: 1,7 mus/mave
 Gennemsnitlig vægt af mus: 33 gram/mave

| Grupper/art | | Forekomst (n=41) | % | Antal |
|-----------------|-----------------------------|------------------|-------|-------|
| Fisk | | 35 | 85,4% | 108 |
| | Laksefisk Salmonidae | 25 | 61,0% | 66 |
| | Hundestejler Gasterosteidae | 3 | 7,3% | 12 |
| | Ulk Cottidae | 1 | 2,4% | 5 |
| | Ubestemte fisk | 10 | 24,4% | 25 |
| Pattedyr | Mus | 19 | 46,3% | 32 |
| Insekter | | 24 | 58,5% | - |
| Plantemateriale | | 7 | 17,0% | - |
| Andet | | 2 | 4,9% | - |
| Tom | | 1 | 2,4% | - |

Fordeling af byttedyr i relation til andre byttedyr (n=40):

| Indhold | Forekomst | % maver |
|---------------------------|-----------|---------|
| Kun fisk (og insekter) | 21 | 52,5% |
| Kun ørreder (og insekter) | 14 | 35,0% |
| Kun mus (og insekter) | 5 | 12,5% |

Kommentar: 93% blev skudt om vinteren, derfor kan ovennævnte ikke tages som repræsenterende et helårsbillede. Desuden blev størstedelen nedlagt ved vandområder, hvilket kunne have stor indflydelse på resultatet. Ligeledes varierede det meget fra mave til mave, idet der blev fundet fra 100% fisk til 100% mus.

Müller (1984):

Metode: Maveindholdet fra hejrer bortskudt fra ørredvandløb i Schweiz i forbindelse med en anden undersøgelse (Krämer 1984, se 2.6.7) blev undersøgt.

Resultater: 57 maveindhold blev undersøgt. Af disse kom 39 fra vinterperioden (oktober-april) og 18 fra sommerperioden (juli-september).

| Grupper/Arter | | Forekomst | | | |
|---------------|------------------------|------------------|----|------------------|----|
| | | Vinter | | Sommer | |
| | | Forekomst (n=39) | % | Forekomst (n=18) | % |
| Fisk | Total | 33 | 85 | 11 | 61 |
| | Ørred <i>Salmo</i> sp. | 23 | 59 | 9 | 50 |
| Pattedyr | Mest studs mus | 18 | 46 | 8 | 44 |
| Insekter | | 22 | 56 | 18 | 10 |
| Tom | | 1 | 3 | - | - |

Kommentar: Gennemsnitslængden af ørreder taget om sommeren var mindre end om vinteren, således var også den gennemsnitlige totalvægt af ørreder pr. mave 173 gram om sommeren og 238 gram om vinteren. Dette afspejlede nok mere hvilket bytte, der var nemmest at fange på de forskellige tidspunkter end et aktivt valg mellem størrelsesgrupper.

Collinge, W.E. i Glutz von Blotzheim & Bauer (1988):

Metode: Indholdet i 5 maver blev analyseret.

Resultater: Det blev ikke opgivet, men formodentlig er procentsatserne forekomster.

| Grupper | % (Forekomst ?) |
|------------|-----------------|
| Fisk | 61,0% |
| Pattedyr | 9,5% |
| Fugleunger | 2,5% |
| Padder | 4,5% |
| Insekter | 8,5% |
| Krebsedyr | 3,0% |
| Bløddyr | 3,5% |
| Andet | 7,5% |

Sammenfatning - maveindhold

Fra nedenstående skema må det først bemærkes, at Schegel (1965) fandt, at helt op til 13,9% af de indleverede hejrer havde en fuldstændig tom mave, hvorfor man med denne metode kan risikere at et antal hejrer dræbes forgæves. Ligeledes vil benyttelse af metoden, når den bruges til at undersøge hejrerers fødevalg i ynglesæsonen, resultere i et antal redeunger vil dø.

Ellers kan det ses af resultaterne, at fisk blev fundet i over halvdelen og endda i helt op til 98% af maverne. Derimod svingede det fra praktisk talt ingen maver med indhold af pattedyr til næsten halvdelen af maverne, hvilket kunne tyde på, at det kun er nogle hejrer eller hejrer i visse situationer, som tager pattedyr. Insekter blev fundet i helt op til 58,5% af maverne.

| Grupper | %forekomst | | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|-----------|--------|---------------|--------|----------|
| | Vasvari | Schegel | Alexander | Müller | Müller (1984) | | Collinge |
| | (1948-51) | (1965) | (1977) | (1983) | Vinter | Sommer | ? |
| Fisk | 50,0% | 91,7% | 90-98% | 85,4% | 85% | 61% | 61,0% |
| Pattedyr | 19,5% | 2,8% | 0-2% | 46,3% | 46% | 44% | 9,5% |
| Fugle | 0,5% | - | | - | - | - | 2,5% |
| Krybdyr | 3,0% | - | - | - | - | - | - |
| Padder | 18,0% | - | 1-4% | - | - | - | 4,5% |
| Akvatiske insekter | 57,5% | ca. 50% | 0% | 58,5% | 56% | 100% | 8,5% |
| Larver af akvatiske insekter | 39,0% | | | | | | |
| Terrestriske insekter | 62,5% | | | | | | |
| Larver af terrestriske insekter | 2,0% | | | | | | |
| Krebsdyr & snegle | 2,5% | - | 1% | - | - | - | 3,0% |
| Vegetabilsk materiale | 3,0% | 18,1% | 0-1% | 17,0% | - | - | - |
| Sand, grus, ler | 1,0% | - | - | - | - | - | - |
| Tomme | - | 13,9% | - | 2,4% | 3% | - | - |

2.6.6.5 Direkte observationer

Cook (1978b):

Metode: Fouragerende fiskehejrer blev observeret med et x20 til x100 teleskop i en afstand af op til 100 meter ved et brakvandsområde i England.

Resultater: 113 fangster blev registreret.

| Grupper/Arter | Fangster (n=113) |
|--------------------------------|------------------|
| Fladfisk Pleuronectidae | 42 % |
| Grundlinger/? Gobiidae/Gadidae | 17 % |
| Torskefisk Gadidae | 12 % |
| Ålekabbe Zoarcidae | 10 % |
| Tobis Ammodytidae | 6 % |
| Laksefisk Salmonidae | 4 % |
| Ål Anguillidae | 4 % |
| Kutling Gobidae | 4 % |
| Ulk Cottidae | 1 % |

Kommentar: Dette gav kun en idé om fiskearter, idet de var den eneste fødegruppe til stede, som også visuelt kunne observeres.

2.6.7 Beskadigelse af fisk

Utschick (1980):

Metode: Et delvist naturligt ørredvandløb med en bredde på 1-2 meter og gennemsnitsdybde på 40 cm blev årligt elektrofisket fra 1977-1979. Der blev sidst udsat ørreder i 1976 og vandløbet lå kun 500 meter fra en hejrekoloni. Antallet af ørreder samt ørreder med skader efter hejre-angreb blev registreret. Således at tætheden af ørreder blev opgjort i 1977 og 1978 og sammenholdt med antallet af skadede fisk det efterfølgende år.

Resultater: Bækken blev inddelt i 4 afsnit efter økologisk værdi. Afsnit A og D havde tæt træ- og buskbevoksning, talrige dybe huller "Gumpen" og delvis underskårne brinker (=gode dækningsmuligheder for ørreder) samt en høj fiskebestand. Afsnit B og C var trapezformet opbygget og befæstet med "Sohlschwellen". Generelt blev fundet, at antallet af skadede fisk steg med tætheden fra 0% ved 0,2 ørreder pr. meter bæk til 10% ved 0,5 ørreder pr. meter bæk. Men ved opsplitning efter økologisk værdi fandtes, at denne stigning var meget langsommere i afsnit A og D, hvor en 10% beskadigelsesgrad først opnåedes ved en tæthed på ca. 1 ørred pr. meter bæk.

Kommentar: Utschick konkluderede, at en forøgelse af ørreder i vandløb bedst kunne ske gennem naturgenopretning, da vandløb af høj økologisk værdi kunne have en højere tæthed end økologisk dårlige vandløb. Ligeledes ville udsætning i vandløb af lav økologisk værdi føre til en højere beskadigelsesprocent af hejrer.

Geiger (1983, 1984):

Metode: Ørredbestanden blev undersøgt ved elektrofiskning af 9 strækninger i flere schweiziske vandløb. I nogle områder blev samtlige fisk mærket og i alle områder blev fiskene målt og skader efter hejrer registreret. Fiskehejretætheden blev fundet ved direkte observationer af fouragerende hejrer, hvor byttedyr også blev registreret og inddelt i størrelsesgrupperne under 10 cm, mellem 10-20 cm, mellem 20-30 cm og over 30 cm baseret på en hejrenæblængde på ca. 12 cm.

Resultater: Han fandt, at fiskehejrer ikke fangede deres bytte, hvor man ved elektrofiskning fandt den største tæthed ("fischunterständen"), men at fisk, der havde forladt disse steder og svømmede op- eller nedstrøms var udsatte. Han fandt desuden, at ændringer i hejretætheden var signifikant korreleret til ændringer i fiskebiomassen, men ikke til total antallet af fisk. Dog var der signifikant sammenhæng mellem antallet af fisk over 20 cm og tætheden af fiskehejrer, hvilken størrelsesgruppe også måtte forventes at være mere betydende m.h.t. ændringer i biomassen end det direkte antal fisk. En direkte sammenhæng mellem biomassen og tætheden af hejrer samt beskadigelsesraten kunne ikke påvises. For tilstedeværelsen af hejrer syntes især afstand til menneskelig aktivitet at have indflydelse og derudover bevoksningsgraden af bredderne samt mængden af fisk hejrerne kunne nå/se. Der var ingen signifikant sammenhæng mellem tætheden af fiskehejrer og beskadigelsesraten, hvorimod der var tendens til, at vandløbsstrukturen (inkl. bevoksning) havde medindflydelse på beskadigelsesraten. I gennemsnit fangede hver hejre $2,734 \pm 0,834$ fisk (maksimalt 8 fisk om dagen), hvilket svarede til 6,3% af fiskebiomassen. Fordelt på fisk hjemmehørende i vandløb og ind-/gennemtrækkende fisk tog hejrerne typisk en større del af de sidstnævnte. Den maximale hejreprædation (yngleperiode) faldt sammen med tidspunktet for den højeste fiskebiomassetilvækst. Fiskehejrerne blev fundet at være en kompensatorisk mortalitetsfaktor, idet kun fisk op til en vis størrelse blev fanget. Der var tendens til positiv korrelation mellem raten af præderede fisk og tætheden af fiskehejrer, men ikke med beskadigelsesraten, hvorfor der ikke direkte kunne sluttes mellem beskadigelsesraten og tætheden af hejrer/ prædationstrykket. Efter udsætning af ørreder, hvorved fisketætheden i størrelsesgruppen 10-20 cm blev forøget med en faktor 1,7 steg prædationen fra normalt ca. 100 gram kortvarigt til 390 gram pr. dag pr. hejre, mens fiskehejretætheden ikke ændrede sig. Ved udsætning af 1/2-års fisk i november kunne en tilsvarende stigning i prædationen ikke påvises.

Kommentar: At det blev påvist at især ørreder, som bevægede sig op/ned i vandløbet samt at ind-/gennemtrækkende fisk var udsat for væsentlig større prædation end stationære individer, kunne have stor betydning på andelen af præderede ørredsmolt. Geiger mente dog, at da 98% af al fiskeyngel gik til i løbet af opvæksten, spillede det kun minimal rolle for fiskebestanden om en del af disse blev spist af fiskehejrer. Og gennem prædation af størrelsesgruppen 10-20 cm mente han muligvis at fiskehejrerne havde en kompensatorisk indflydelse på fiskebestandenes populationsdynamik

Utschick (1984):

Metode: Dette er en fortsættelse af ovennævnte undersøgelse (Utschick 1980) og foregik i årene 1977-1981. Gennem elektrofiskning i småbække med ørredyngel samt et vandløb hyppigt benyttet af sportsfiskere ønskedes det gennem fangst/genfangst af mærkede ørreder at opnå informationer om fiskehejrens indflydelse på ørredtæthederne.

Resultater: I bække med ørredyngel fandtes det, at ørredtæthederne var uafhængige af hejrerens prædationstryk. I fiskevandløbet fandtes det, at op imod 70% af alle større ørreder forlod vandløbet (enten ved at emigrere eller dø). Man benyttede raten for beskadigelser på ørrederne forårsaget af fiskehejrer, som direkte udtryk for størrelsen af hejreprædationen og brugte denne rate til at estimere den forventede genfangst ved ingen fiskehejreprædation (beskadigelsesrate=0). Der igennem fandt han, at med de fundne beskadigelsesrater på 3-13 % havde hejrerne ingen indflydelse på den stående ørredbiomasse. Ved at sammenligne antallet af hejrer i en nærtliggende koloni med beskadigelsesraterne fandt han, at et fald i antallet af ynglepar førte til et fald i beskadigelsesraten, men ikke til forøget ørredtæthed. Derimod førte forøget ørredtæthed til højere beskadigelsesrate.

Kommentar: At benytte beskadigelsesraten som direkte mål for størrelsen af fiskehejreprædationen var nok en lidt tvivlsom fremgangsmåde. Og at antallet af fiskehejrepar i en nærtliggende koloni svingede sammen med beskadigelsesraten fremgik ikke særligt tydeligt af graferne (hvis da ikke symbolforklaringen var forkert).

2.6.8 Byttedyr udbytte (profitabilitet)

Recher & Recher (1968) undersøgte bl.a. Great Blue Heron og den nærtbeslægtede og af samme størrelse *Ardea occidentalis*'s fangstsucces og tidsforbrug for byttedyr af forskellig vægt og med forskellige antiprædatorstrategier. De fandt, at det havde indflydelse på tidsforbruget m.h.t. håndtering og synkning af byttedyr, men også på om det kunne lykkes et byttedyr at undslippe hejrerne (se nedenfor).

| Byttedyr | Forsvars- mekanisme | % undslupne | Gns. vægt/ min. synketid | Gns. vægt/min. fourageringstid |
|---------------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Tangnål <i>Syngnathus</i> ssp. | Kropsbøjninger | 6% | 6,0 gram | 1,9 gram |
| Ål <i>Anguilla</i> ssp. | Kropsvridninger | 6% | 9,0 gram | 1,9 gram |
| Pindsvinefisk <i>Sphoeroides</i> ssp. | Kropsoppustning | 45% | 0,6 gram | 1,9 gram |
| <i>Lactophrys</i> | Hård skal | 0% | - | 1,9 gram |

Geiger (1984) fandt, at med stigende fiskestørrelse steg tidsforbruget over-proportionalt, hvorfor den optimale størrelse var bækørred mellem 10-20 cm efterfulgt af fisk under 10 cm længde. Og småpattedyr gav et bedre udgift/udbytte forhold end ørreder over 20 cm.

Moser (1986) undersøgte i Camargue, Frankrig udbyttet for fiskehejrer målt som:

$$\text{Udbytte (gram/sekund)} = \text{Tørvægt af byttet (gram)} / \text{Håndteringstid (sekund)}$$

De undersøgte arter var karpe, ål og malle af forskellige størrelser, som blev estimeret ud fra, at hejrenæb-længden sættes til 12 cm. Karper og ål var de mest almindelig byttedyr for fiskehejrer i dette område, mens malle også var almindelig i området, men sjældent blev taget levende af hejrerne. Moser fandt, at håndteringstiden generelt steg med størrelsen af fisken. Udbyttet var generelt lavest for de mindste størrelser, stigende til et maximum, hvorefter det faldt til nul ved en størrelse over den som hejrerne kunne håndtere. For karpe var størrelser mellem 16-20 cm de mest profitable (0,9 gram/sekund) og med en maximum størrelse på ca. 30 cm (formodentlig bestemt af den grad svælget og spiserøret kan udvide sig, idet slankere fisk havde en større maximumlængde). For ål var størrelser mellem 40-45 cm de mest profitable (0,1 gram/sekund) med en maximumstørrelse på ca. 55 cm. Malle havde den laveste profitabilitet (maximum 0,05 gram/sekund) formodentlig på grund af deres pigge. Sammenlignet med størrelsesspektret af karper til stede i området viste det sig fra analyse af skrækgylp (se 2.6.6.3), at hejrerne specifikt gik efter 2. års samt nogle 1. års fisk, som også udgjorde de mest profitable størrelsesgrupper. Samtidig var størrelsen på de ål, som blev genfundet i skrækgylp, mindre end forventet ud fra profitabilitetskurven, hvilket måske skyldtes, at større ål ikke var til rådighed i stort antal for fouragerende hejrer i Camargue.

At fiskehejrer var fleksible med hensyn til hvilke byttedyr, de gik efter, viste en undersøgelse i Spanien før og efter introduktion af eksotiske byttedyrsarter (Peris *et al.* 1994, 1995). Peris *et al.* benyttede sig af en ikke nærmere angivet sammenblanding af mange metoder, hvorved de fandt et skift fra 75% fisk til 63% fisk i diæten, hvoraf den introducerede "Pumpkinseed" (*Lepomis gibbosus*) begyndte at udgøre en voksende del, mens den naturligt forekommende iberiske næse (*Chondrostoma toxostoma*) ikke længere forekom i diæten. Ligeledes var betydningen af den introducerede krebs (*Procambarus clarkii*) steget 20 gange. Dette syntes at vise, at fiskehejrer benyttede tilrådige ressourcer opportunistisk.

2.6.9 Ungernes fødebehov

Bennett *et al.* (1995) undersøgte Great Blue Heron ungers fødebehov i form af energibehov, og fandt at dette toppede mellem ungerne 10. og 29. dag, som også var hvor den maksimale vækst fandt sted. Sammenholdt med hvornår den største dødelighed skete fandt han tydeligt støtte for hypotesen om at forældrenes ynglesucces (=antallet af flyvefærdige unger) var begrænset af forældrenes mulighed for at indsamle føde i netop den samme periode.

Owen (1955, 1960) mente ikke, at hejrerne bragte mindre fisk til unger under 10 dage gamle, men at føden kunne være delvist fordøjet, således at ungerne kunne spise mindre dele af store byttedyr. Ligeledes fandt Marquiss & Leitch (1990) heller ikke at fisk i skrækgyld fra unger (op til 20 dage gamle) var mindre end fra ældre unger. De fandt dog også dele fra så store fisk, at ungerne ikke selv kunne have slugt dem hele, hvorfor de mente, at små unger nogen gange blev fodret med forfordøjet mad, der derved blev indtaget i mindre bidder. Milstein *et al.* (1970) skrev derimod, at de havde registreret, at små fisk blev bragt til små unger, men intet om hvad de samme forældre-fugle bragte af små fisk, da ungerne var blevet større. I et studie af Great Blue Heron observerede Sullivan (1988), at tidligt på sæsonen, da genspiste forældrefuglene gerne fisk fra bunden af reden, som var for store til at ungerne kunne konsumere dem. Moser (1986) påviste gennem skrækgyld analyser (se 2.6.6.3), at der var forskel på størrelsen af de karper, hejreunger op til 20 dage gamle havde spist sammenlignet med større unger i den samme periode. Det kunne nu enten være ungerne selv, som foretog denne sortering fra den føde, forældrefuglene bragte med tilbage eller forældrene der selektivt gik efter mindre fisk i starten af ungerne liv. Moser mente at finde belæg for det sidste, idet antallet af fisk fra små fiskearter var signifikant større, når forældrefuglene fodrede små unger også uafhængigt af perioden (se 2.6.6.3).

Prædationstrussel mod ungerne i reden, påpegede Kushlan (1981), kunne have afgørende betydning på forældrenes taktik m.h.t. deres ressourceforbrug. Således vogter fiskehejren over ungerne, også efter de selv kan termoregulere og op til de er 30 dage gamle. Da dette samtidig er en periode med stor vækst og dermed fødebehov, kan forældrenes vogtning have to effekter. Den første er, at ungerne kan blive fødebegrænsede og den anden er, at hele byrden for at fange og hjembringe føde ligger hos én forældrefugl ad gangen. Fra forældrenes side må der således ske en afvejning af at sikre ungerne mod prædation og sørge for at de får den mad, som de har behov for. Samtidig med at det heller ikke må overbelaste dem selv for meget, da dette kan føre til nedsat "fitness" gennem færre unger i resten af deres levetid.

2.6.10 Effekten af fiskehejre prædation

Lowe (1954) påpegede en mulig positiv sammenhæng mellem udtyndning af mindre fisk og muligheden af, at de resterende fisk kan vokse sig større. Ligeledes fandt Geiger (1983, 1984), at fiskehejre prædationen i naturlige vandløb var kompensatorisk, det ville sige at den del, som hejrerne tog, ville være forsvundet gennem intraspecifik konkurrence om føde og skjulesteder.

I Schweiz blev en undersøgelse gennemført efter stigende klager fra lystfiskere over uudholdelige problemer med fiskehejrer ved ørredvandløb (Krämer 1984). Man startede med at elektrofiske i 16 vandløbsstrækninger for at fastslå starttæthederne af ørreder. Straks derefter blev der givet tilladelse ved 7 strækninger til at bortskyde samtlige fiskehejrer i et år. Efter dette år blev der igen elektrofisket i alle vandløbene. Resultaterne viste, at nogle af vandløbene med bortskydning rent faktisk faldt i ørredtæthed, hvorfor det generelt konkluderedes, at effekten af fiskehejrer på fiskepopulationerne syntes minimal. (Maveindholdet hos de bortskudte hejrer blev analyseret separat (se 2.6.6.4 Müller 1984)).

3. Feltresultater

I 1997 gennemførtes et projekt med fokus på fiskehejren som fiskeprædator. Hovedobjekterne med projektet var at opnå et generelt indtryk af prædationen samt at afprøve flere forskellige fremgangsmåder. Ved afprøvningen af diverse fremgangsmåder ønskedes det at opnå viden om, hvorledes de bedste resultater kunne opnås. De forskellige metoder, som blev afprøvet, resulterede i mindst ligeså forskellige resultater og derfor vil hvert afdeling blive præsenteret med selvstændige formåls-, metode-, resultats- og diskussionsafsnit.

3.1 Kolonier

Formål:

Det er ikke alle kolonier, som er lige egnede at arbejde med. Derfor opsøgte en del kolonier for at finde de, som var velegnede til det igangværende projekt, men også for at bestemme, hvilke kolonier det ville være muligt at bruge ved en eventuel fortsættelse af projektet. Kravene til kolonierne var, at de skulle være af en rimelig størrelse (talt som antal aktive reder), være placeret i gode klatretræer (så man kunne komme til rederne) og være overskuelige (for at kunne følge ud- og indflyvninger).

Metode:

Ud fra oplysninger indhentet i forbindelse med den sidste hejreoptælling (Frederiksen 1992) og velvilligt stillet til rådighed af M. Frederiksen samt informationer fra N.U. Pedersen, blev 11 kolonier udvalgt og besøgt i områderne omkring Ulfborg, Sdr. Omme, Silkeborg og Horsens.

Resultater:

Det blev fundet, at de tre kolonier, som bedst opfyldte de ovenstående krav, var Husby-kolonien ved Ulfborg, den nyflyttede tidligere Sdr. Grene-koloni ved Hoven samt Vinderslevholm-kolonien nord for Silkeborg.

3.2 Horsens området - Vorsø-kolonien

Da DFU allerede havde adskillige projekter, omhandlende ørredsmolt, henlagt til Horsens Fjord-området, blev det dog i første omgang bestemt også at satse på dette område for denne undersøgelse. Den dominerende hejrekoloni ved Horsens Fjord er placeret på Vorsø og bestod i 1997 af ca. 85 reder (J. Gregersen *pers. comm.*) bygget i toppen af unge løvtræer.

3.2.1 "Afgåning" af år

Formål:

Der ønskedes at finde en metode, som med en rimelig arbejdsindsats, kunne resultere i viden om ved hvilke vandløb, der overhovedet var tale om hejreprædation.

Metode:

I marts og april måned blev tilstedeværelsen/fraværet af hejrespor i de mudrede åbrinker eller i selve åbunden registeret ved at "afgå" vandløbene. Da der især ønskedes informationer om ørredsmoltprædation, blev de vandløb i Horsens Fjord-området, som ifølge Dolby (1995) var gode ørredvandløb, udvalgt.

Resultater:

Syv åer blev "afgået". Der blev fundet spor efter fiskehejrer i tre af disse vandløb. Nemlig på en sammenhængende strækning af ca. 100 meter i Møllebækken og Åkær Å, mens der ved St. Hansted Å fandtes tre områder med hejrespor fra broen ved Skanderborg-landevejen og til udløbet i Nørrestrand. Derudover rapporterede et andet DFU-projekt om tilstedeværelsen af fouragerende fiskehejrer ved Bygholm Å.

Diskussion:

Det syntes faktisk muligt at bestemme, om et vandløb regelmæssigt blev besøgt af fiskehejrer, ud fra registrering af tilstedeværelsen af spor efterladt i brinker og bund. Metodens grad af sikkerhed skal selvfølgelig undersøges nærmere, før generelle resultater kan udledes heraf. Men det virkede ihvertfald som om, at man kunne opnå en rimelig god indikation af tilstedeværelse/fravær af fiskehejrer ved vandløb. Herfor talte også, at det ved Møllebækken, som også blev besøgt i forbindelse med adfærsobservationerne (se 3.4.1), hver gang var muligt at finde spor efter hejre. Endelig stemte resultaterne også overens med genfund af Carlin-mærker (se 3.2.2).

3.2.2 Genfundne Carlin-mærker og radiosendere

Formål:

Ved at indsamle Carlin-mærker og radiosendere under ynglekolonien ønskedes det, at sammenligne hejrenes benyttelse af udsætningsvandløbene med det, der var blevet fundet ved "afgåning" af de samme vandløb. Fundene kunne måske også indikere om hejrerne var stedfaste, altså havde individuelle fødeterritorier (se 2.6.3), idet der således maksimalt måtte forekomme mærker fra to vandløb (et for hver forældrefugl) under den samme rede. Endelig var det muligt at opnå et tal for, hvor mange af de udsatte ørreder hejrerne minimum tog. At det måtte være et minimumstal kom af, at de ikke nødvendigvis fordrede ungerne med alle de mærkede fisk de fangede, og at de selv havde mulighed for at gylpe mærkerne op andre steder end i kolonien.

Metode:

I forbindelse med et projekt ledet af Christian Dieperink (DFU) blev der udsat totalt 2.200 stk. Carlin-mærkede samt 50 stk. dambrugsørredsmolt med radiosendere. Desuden blev der udsat 50 stk. vilde ørredsmolt med radiosendere. Fiskene blev udsat i fem forskellige vandløb langs Horsens Fjords nordside (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Antal udsatte ørredsmolt pr. vandløb. Alle Carlin-mærkede var dambrugsørredsmolt, mens 50 vilde og 50 dambrugsørredsmolt blev udstyret med radiosendere.

| År | Bygholm | St. Hansted | Klokkedal | Møllebækken | Søvind Bæk | Åkjær |
|----------------|---------|-------------|-----------|-------------|------------|-------|
| Carlin-mærkede | 300 | 1000 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Radio-mærkede | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Vorsø-kolonien blev pejlet for radiosendere én gang. To gange (1. og 7. maj) blev der løseligt søgt efter Carlin-mærker under kolonien og en gang (30. maj) blev kolonien grundigt gennemgået for mærker og radiosendere.

Resultater:

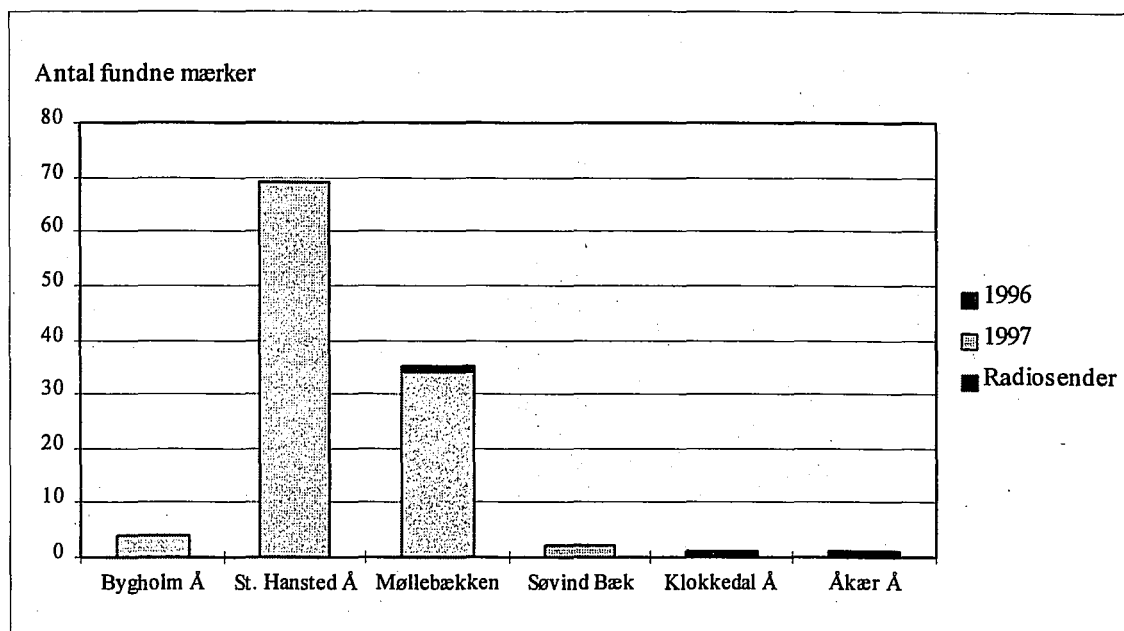
Under radiopejling langs Åkjær Å blev der fundet et gylp med 1 radiosender og 13 Carlin-mærker, alle fra Åkjær Å. Da der både blev observeret fiskehejre og skarv i/ved åen, kunne ikke fastslås med sikkerhed, om dette gylp var fra hejre eller skarv.

Ved afsøgning efter radiosendere i Vorsø-kolonien blev én radiosender fra Åkjær Å fundet. I alt blev fundet 112 Carlin-mærker under redetræerne. De lå enten et/flere sammen i et "rigtigt gylp" eller et/flere sammen helt uden andre byttedyrsrester. Fordelingen af de fundne Carlin-mærker pr. rede og udsætningssted er vist i Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Antal fundne Carlin-mærker pr. redetræ og udsætningssted.*Et af disse mærker var fra 1996, men blev fundet i gylp sammen med 1997 mærker. **Dette Carlin-mærke var fra en ørred udsat i 1996, men blev sandsynligvis først ædt i 1997.

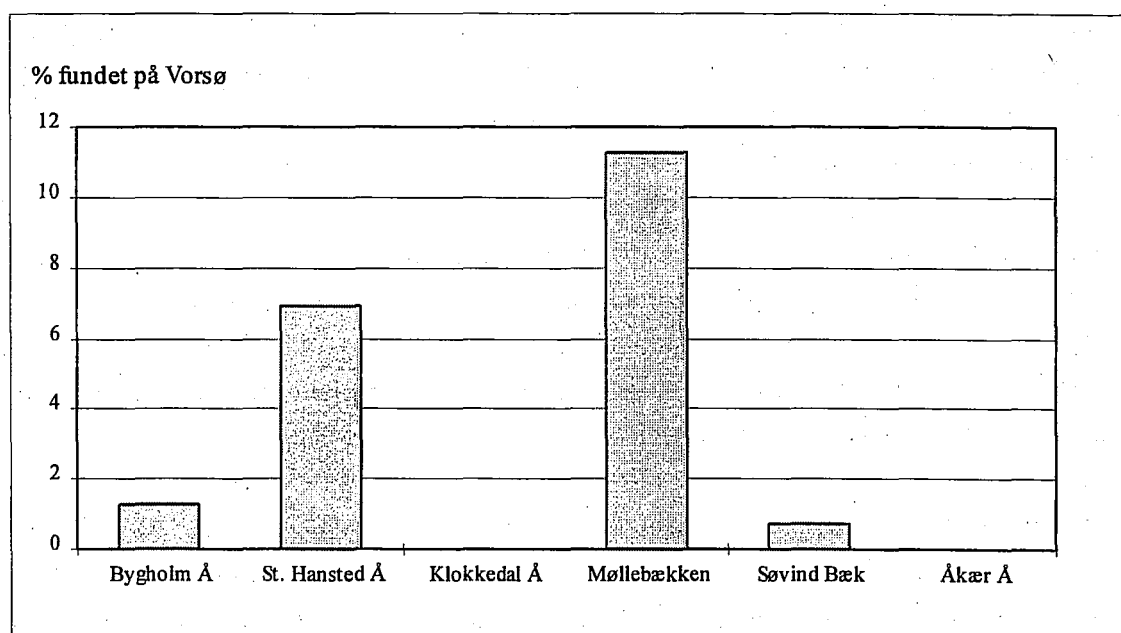
| Å/Redetræ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Total |
|---------------|----|---|----|---|---|----|---|---|---|-----|-------|
| Bygholm Å | | | 4 | | | | | | | | 4 |
| St. Hansted Å | | 1 | 58 | | | | 1 | 1 | 9 | | 70 |
| Klokkedal Å | | | | | | | | | | **1 | 1 |
| Møllebækken | 22 | 6 | | | 2 | *5 | | | | | 35 |
| Søvind Bæk | | | | 1 | | | | 1 | | | 2 |
| Åkjær Å | | | | | | | | | | | 0 |
| Total | 22 | 7 | 62 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 9 | 1 | 112 |

Som det fremgår af Tabel 3.2 blev 22 (65%) af Carlin-mærkerne fra udsætningssmoltene fra Møllebækken og 58 (83%) fra St. Hansted Å fundet under hver én rede. Et gylp med 18 mærker fra redetræ 3 indeholdt mærker fra to forskellige vandløb, hvoraf 4 var fra Bygholm Å og 14 fra St. Hansted Å. Desuden blev der fundet mærker fra to forskellige steder, men i forskellige gylp, under yderligere to reder. De fundne Carlin-mærker og radiosenderen fordelte sig på de forskellige år, som vist i Fig. 3.1.



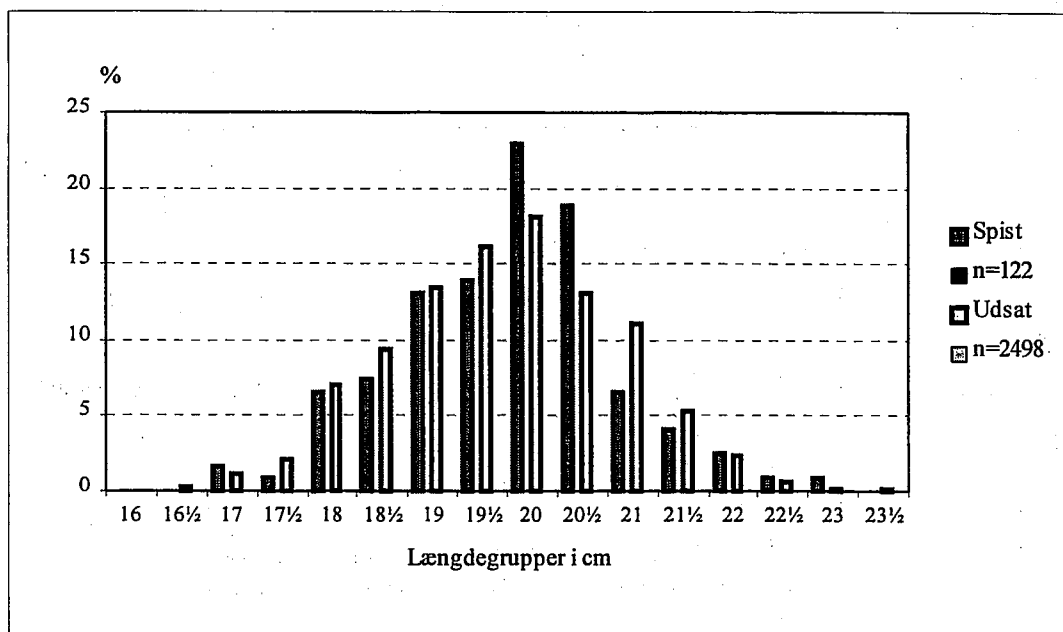
Figur 3.1 Fordelingen af genfundne Carlin-mærker og radiosender på Vørsø pr. vandløb.

Der var stor forskel på det procentvise genfund af Carlin-mærker fra ørredsmolt pr. å (Fig. 3.2). Møllebækken toppede således med 11,3 %, efterfulgt af St. Hansted Å med 6,9 %, mens der slet ikke blev fundet Carlin-mærker fra ørredsmolt udsat i år i Åkær Å eller Klokkedal Å.



Figur 3.2 Den procentvise del af de i 1997 udsatte mærkede ørredsmolt, som blev genfundet på Vørsø.

Størrelsesfordelingen af de udsatte Carlin-mærkede smolt og den del af disse smolt, som blev spist af fiskehejrerne, varierede ikke væsentligt fra hinanden. Kun syntes lidt flere af størrelsesgruppen 20 - 20½ cm at være blevet spist i forhold til de udsatte (Fig. 3.3).



Figur 3.3 Længdefordelingen af udsatte ørredsmolt (*Salmo trutta*) sammenlignet med længdefordelingen af de ørredsmolt, hvorfra mærker blev genfundet i Vørsø-kolonien.

Diskussion:

Fordelingen af mærker på åer faldt fint sammen med, hvad der var blevet fundet ved "afgåning" af åerne i området. For Søvind Bæk, hvor der ikke blev fundet hejrespor, blev der således kun fundet to mærker fra udsatte fisk. Disse to mærker kunne stamme fra fisk, der var taget, efter de havde forladt vandløbet, idet hejrer ofte sås fouragerende på strandengen omkring udløbet. Ligeledes var det eneste mærke fra Klokkedal Å en ørred mærket i 1996, hvorfor det også kunne stamme fra en udtrækkende fisk.

Tilstedeværelsen af individuelle fødeterritorier blev understøttet af den ulige fordeling af mærker, med henholdsvis 65 % og 83 % af alle fundne mærker fra to vandløb, fundet under hver sin rede. Desuden var det maximalt fra to vandløb, når der blev fundet mærker fra mere end et vandløb under én rede. Dette kunne netop være et resultat af, at hver af forældrefuglene havde hjembragt mærkede fisk fra hver sit fødeterritorium.

Det var interessant at se manglen på tilstedeværelse af Carlin-mærker fra Åkær Å. Dette kunne indikere, at dette vandløb ikke hører med til Vørsø-koloniens fourageringsområde. Den ene radiosender, som blev fundet, kunne have stammet fra en ørred taget efter den havde forladt Åkær Å. Der var ligeledes en lav procentdel af genfundne mærker fra Bygholm Å, hvor flere af de hejrer, som blev observeret der, måske kunne komme fra en anden koloni eller kunne være ikke-ynglende fugle.

Fra de vandløb, hvorfra der virkelig blev fundet Carlin-mærker under redetræerne, blev der fundet

mærker i størrelsesordenen 6,9 % - 11,3 % af de udsatte fisk. Men den totale prædation af de udsatte smolt i disse vandløb var nok større end dette. Således ville mærker, gylpet op udenfor kolonien, ikke blive fundet. Desuden var der muligheden for, at fisk blev taget af ikke-ynglende fiskehejrer.

Fiskehejreprædationen syntes, at have været af større betydning for udsætningsørredsmolt i et mindre vandløb end i et stort vandløb. Således kom den højeste procentdel af genfundne Carlin-mærker (11,3 %) fra det lille vandløb (Møllebækken) i forhold til, at der fra det store vandløb (St. Hansted Å) kun blev genfundet 6,9 %. Dette også selv om der syntes at være flere hejrer fra Vorsø-kolonien, som fouragerede i det store vandløb end i det lille (Tabel 3.2). Denne forskel kunne bl.a. være opstået som følge af, at bærekapaciteten er mindre i et lille vandløb med færre skjulesteder. Men samtidig kunne der også være tale om en vis fortyndingseffekt, idet der totalt set må formodes at være flere fisk i St. Hansted Å.

3.2.3 St. Hansted Å - smoltudsætning

Formål:

Det ønskedes at undersøge, om fiskehejrekolonier fungerer som "informationscentre" (Krebs 1974), således at en stor udsætning af dambrugsørredsmolt ville betyde en ændring i antallet af hejrer omkring udsætningsstedet. Ligeledes ønskedes det at registrere, om der ville ske en stigning i antallet af overflyvende fiskehejrer, der ville slå ned omkring udsætningsstedet, som følge af en opportunistisk fødesøgning, i stedet for at fortsætte til et fast fødesøgningsterritorium.

Metode:

Smoltudsætningen var en normal udsætning foretaget af den lokale lystfiskerforening og antallet af smolt var ifølge udsætningsplanen for området (Dolby 1995). Der blev således i alt udsat ca. 13.000 dambrugsørredsmolt i St. Hansted Å fra Skanderborg-landevejsbroen.

Tre dage før udsætningen blev St. Hansted Å "afgået", for at registrere områder med hejrespor. Dagen før udsætningen, på udsætningsdagen samt dagen efter udsætningen observeredes antallet af til-, over-, og fra-flyvende fiskehejrer i området omkring Skanderborg-landevejen (udsætningsstedet) til næste vejbro nedstrøms. Dette dækkede en strækning på ca. 3 km. En uge efter første "afgøning" af vandløbsstrækningen, blev området igen "afgået" for hejrespor.

Resultater:

Ved første "afgøning" af vandløbsstrækningen blev der skræmt tre hejrer op og ved anden "afgøning" to hejrer. Der fandtes generelt tre områder med hejrespor.

Ved anden "afgøning" fandtes flere spor omkring udsætningsstedet, hvor der også stadig stod en del ørreder meget synlige i lavt vand og over lys sandbund. Et sæt hejrespor syntes at være fra

en fiskehejre, der havde udvidet sit område fra opstrøms udsætningsstedet. Et andet sæt spor syntes at være fra en hejre, der havde udvidet sit område fra nedstrøms for udsætningsstedet.

Resultaterne af dagsobservationerne af flyvende fiskehejrer fremgår af Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Antallet af observerede hejrer i forbindelse med en udsætning af dambrugsørredsmolt i St. Hansted Å. *Denne hejre indgik også i "fra", da den kort efter ankomst blev skræmt op af et par med hund. ^Måske havde vinden/vindretningen indflydelse på dette lave antal af overflyvende fiskehejrer.

| | Observations tid | Antal fiskehejrer | | | Vejr |
|--------------------------|---------------------|-------------------|-----|------|----------------------------------|
| | | til | fra | over | |
| Dagen før (fredag) | 13¼ time | 0 | 2 | 9 | Stille, klart, lyst og køligt |
| Udsætningsdagen (lørdag) | 11¼ time | *1 | 4 | 8 | |
| Dagen efter (søndag) | 10¼ time | 2 | 1 | ^1 | Mere vind |

Diskussion:

Udsætningen førte ikke til nogen markant stigning i antallet af hejrer. Der blev således ikke fundet belæg for, at smoltudsætningen førte til en opkoncentrering af fiskehejrer, som følge af at flere hejrer fulgte efter fra kolonien. De meget synlige smolt virkede tilsyneladende heller ikke lokkende på de overflyvende fiskehejrer, idet de alle fortsatte. Således var alle de registrerede tilflyvninger med tydeligt anlagte landinger inden udsætningsstedet passeredes. Derimod kunne ændringen i fordelingen af spor omkring udsætningsstedet indikere, at de allerede tilstedeværende hejrer koncentrerede deres fødesøgning til udsætningsfiskene.

3.3 Vinderslevholm-kolonien

I den sidste optælling af fiskehejrer i Danmark fra 1991 (Frederiksen 1992) blev Vinderslevholm-kolonien specielt nævnt som den største koloni, hvor hejrerne udelukkende mentes af fouragere i ferskvandsområder. Med hensyn til smoltudtræk er kolonien placeret opstrøms Tangeværket og Alling Å-spærringen, hvilket begrænser mængden af opgangsørreder i en del fourageringsområdet (Koed *et al.* 1995).

At hejrerne fra Vinderslevholm-kolonien fouragerede i Gudenå-systemet viste fund i kolonien af Carlin-mærker fra ørreder udsat ved Kongensbro. Der blev også fundet en radiosender, som var blevet indopereret i en ørred udsat ved Kongensbro og sidst pejlet til Tange Sø (Jepsen *et al.* 1997). Endelig blev der også fundet et Carlin-mærke fra en ørred udsat nedstrøms Tangeværket.

Kolonien bestod i 1997 af 104 reder (Fig. 3.4), fortrinsvis i toppen af rødgran (*Picea abies*), og er placeret ved Mausing Møllebæk's udløb i Hinge Sø. Kolonien som helhed og adskillige reder kunne observeres direkte fra bakken på den anden side af å-dalen.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|
| x | x | x | | x | | x | x | | | | | | | | | x | x | x | | | | x | x | | x |
| | | | x | | | | | | x | x | x | | | x | | x | x | x | | | x | | | | |
| | | | | x | | x | x | x | g | | | | x | | x | x | x | x | | | x | | | | |
| | | x | | | | | | | | x | | | x | | | | x | | | | x | | | x | |
| x | x | | x | x | | x | x | | | g | | | x | | x | x | | x | | | | | | | |
| | | | | R | x | | | R | | x | | | | | | | x | b | | | | | | | |
| | | x | x | | | | x | | x | | | | R | x | x | x | x | | | x | b | | x | x | |
| | | | | x | | x | | | x | | | | | | | | x | b | | | | x | | | L |
| | | x | x | | | x | | x | x | R | | | | x | R | | | x | | | x | | | | |
| | | | x | x | | | | | | | x | | | | | x | x | | b | | x | | x | x | |
| | | x | | x | | x | x | | | g | | x | x | | | x | x | | x | | x | | | | x |
| | | | | x | | | | | | | x | | | | | x | | | | | | x | | | x |
| x | g | | | x | x | R | | R | | | R | x | | | R | | | x | | x | | | | | |
| | | | R | | | R | x | | | | | | | | x | | | | x | | | | | | x |
| | | | R | x | x | x | | | x | | R | x | | | | | x | x | | x | | | | | |
| | | x | | | | | | | | | | | | | | | x | b | | x | | | | x | |
| | | | x | x | x | x | x | | | x | x | R | | | x | | | | | | x | x | x | x | |
| | | x | g | x | | x | x | | | | x | x | | | x | | | | | x | | x | | | |
| x | x | x | R | x | | x | x | | | | x | | R | | R | | | x | | | | | x | | |
| | | | | | | | | | | x | g | | | | | | | | x | | | Rl | | | L |
| x | x | | | | R | R | x | R | | | x | | g | | R | x | x | x | x | | x | | | | x |
| | | | x | | | | | | | x | | | x | | | | | | b | | b | | x | | |
| | | R | x | | x | | R | R | | | R | | R | | x | R | | R | | x | x | | | x | |
| | | x | | | x | x | | | | R | | R | | x | | | | | x | | | | x | | |
| | | x | R | R | | x | | R | g | x | | | R | | R | x | R | | | | x | x | x | | |
| | | | x | | | | | | | | x | | | x | | x | | | | | x | | | | x |
| x | x | | R | x | | x | | R | R | x | x | | | R | x | x | x | x | x | | x | | | | |
| | | x | | g | | x | | | | | x | R | | | b | | | R | | | | Rl | | L | |
| x | | | | x | | | x | | | x | R | | | | x | R | R | | | | x | x | | | |
| | | x | | x | | | | | | | R | x | x | | | x | | | | x | | | | x | |
| | | x | R | x | R | R | | x | x | | x | R | | | R | | | R | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | x | | | | | | |
| | | x | | x | | x | R | x | x | x | | k | | R | | | | | x | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | x | | R | x | x | | R | | | k | x | | | R | | R | | | x | | | | | | |
| | | | | | | | | | | b | | | k | | x | | R | | | | R | | | x | x |
| x | | | | | R | | x | | x | | | R | | x | x | | | x | x | | | | | | |
| | | | b | | x | | | | | R | | R | | x | R | | R | x | | | x | | | | x |
| | | | x | | x | x | R | | | R | | | x | | | | | x | x | | | b | | x | |
| | | x | ? | | R | x | | | x | x | | k | | x | | x | x | x | | | Rl | | L | | L |
| x | | | | | | x | | | | | | R | | | | | | | x | | | | x | | x |
| | | x | | | x | x | | | | R | | | | | R | x | | | x | x | | | b | | |
| x | x | R | x | | R | x | | | x | x | | | R | x | x | | x | | R | | | x | | | x |
| | | | | | R | | | | | | | | R | | | | x | | x | | | | | x | |
| x | x | x | | | R | R | x | | | R | x | | x | g | x | | R | x | | g | | | | | x |
| | | | x | | x | | | | | R | | | | | x | | | | x | | x | | | | |
| | | | | | x | | | | | g | x | | | R | R | | R | | | x | | x | | x | x |
| x | x | g | | | R | g | x | | | | | x | | | | | x | | | | | | k | | |
| | | | x | | x | x | | | | | | R | x | x | | | | x | x | x | | | | | x |
| x | | | x | | | R | | | R | | | | | | x | x | x | b | | | | | | x | |
| | | x | | x | | | x | | x | x | x | | | R | x | x | | x | x | R | | | L | | x |
| | | x | | x | | R | | | | x | x | | x | x | | | | | | x | | | | | |
| x | | | | | x | | | | | x | | | | | | | | x | b | | x | | | | x |
| x | x | x | | x | x | | | | x | | | R | | | | | x | x | x | | | | | | |
| | | | x | | b | x | x | | | x | | | | | x | | | | | | | L | | L | x |
| | | | | | x | | | | | x | | | x | x | | | x | x | | R | | | | | |
| | | x | | x | | | | | | b | | | | | x | | | | | | | | x | | |
| | | | | | x | x | | | | x | x | x | | | x | | | | | | | | | | |

Figur 3.4 Kort over Vinderslevholm-kolonien 1997, hvor der var i alt 104 reder. R=redetræ i rødgran, Rl=redetræ i lærk, x=rødgran, b=birk, L=lærk, k=knækket rødgran, g=gammel redetræ, ?=muligt redetræ.

3.3.1 Flyvninger til/fra

Formål:

Det ønskedes at få en fornemmelse af hvilke vandområder, der var af betydning for denne koloni.

Metode:

Observationer af i hvilken retning fiskehejrerne fløj, når de forlod eller kom til kolonien, blev gjort fra et skjul på modsatte bakketop. Således kunne kun den første/sidste del af hejrerens flyvetur følges. Retningerne blev opdelt i flyvning til/fra Mausing Møllebæk, "nord" (bag kolonien), "syd" (over bakken bag skjulet), "øst" (ad Hinge Sø) og "vest" (modsat Hinge Sø).

Resultater:

Der blev observeret 89 fra-flyvninger og 133 til-flyvninger. Fordelingen var som vist i Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Fordelingen af flyvninger til og fra Vinderslevholm-kolonien.

| | "Nord" | "Syd" | "Øst" | "Vest" | Mausing Møllebæk | Total |
|--------------------|--------|-------|-------|--------|---------------------|-------|
| Flyvninger - antal | 10 | 23 | 92 | 20 | 77 | 222 |
| Flyvninger - % | 4,5% | 10,4% | 41,4% | 9,0% | 34,7% | 100% |

En stor del af de fiskehejrer, som fløj til kolonien fra Mausing Møllebæk havde redemateriale med i næbbet.

Diskussion:

Langt den største del af flyvningerne skete til eller fra områder øst for Vinderslevholm-kolonien, hvor bl.a. Gudenå-systemet ligger. Dette blev også bekræftet af indehaveren af en "Put and take"-sø, som ligger ca. 2 km "vest" for kolonien, idet han ikke havde set hejrer i området ved søen.

Mausing Møllebæk syntes generelt benyttet af mange hejrer til at hente redemateriale fra (se også 3.4.2).

3.3.2 Metal-mærkede fisk

Formål:

Hvis fiskehejrerens ynglekolonier fungerer som informationscentre om skift i tilrådlig føde (Krebs 1974), da siger teorien også, at man må kunne forvente, at oplysningerne breder sig i kolonien, som ringe i vandet, til naborederne omkring udgangsreden. Ved at udsætte mærkede fisk ønskedes det at registrere, hvorledes informationen om at der var flere fisk i vandløbet bredte sig i kolonien. For derigennem at etablere fiskehejrerens fourageringsmønstre, når en større fødemængde tilførtes et vandløb ved udsætning.

Metode:

For at afprøve den værst tænkelige situation, d.v.s. at optimere mulighederne for, at der kunne blive taget så stor en mængde fisk som muligt, valgtes det at udsætte dambrugsørredsmolt i Mausing Møllebæk. Mausing Møllebæk løber lige nedenfor Vinderslevholm-kolonien og det var kendt fra observationer, at netop dette vandløb blev besøgt af en stor del af koloniens hejrer (se 3.3.1). Selve udsætningsstedet var ca. 2 km opstrøms udløbet i Hinge Sø.

Tidspunktet for udsætningen blev sat til 5. maj, hvor størstedelen af redeungerne var 3-5 uger gamle og fødebehovet derfor optimalt (se 2.5).

513 ørredsmolt fra Egebæk Dambrug blev påsat en rustfri stålskive med samme metode som ved Carlin-mærkning. Fiskene havde en gennemsnitlig længde af 20,6 cm (baseret på måling af 50 fisk) og metalskiverne vejede i gennemsnit 0,83 gram (baseret på 50 stk.). Denne vægt var langt under de 5 % af fiskens egenvægt, som er det maximale, man bør belaste dem (Priede 1992). Efter montering gik fiskene fire dage i et bassin før udsætning, i hvilken periode der ikke observeredes problemer af nogen art for fiskene.

Efter udsætningen blev hejrekolonien jævnlige gennem søgt med en metaldetektor og fundne metalmærker genindsamlet efter registrering af fundsted. Gennem sø gningen blev, af hensyn til hejreungerne, kun gennemført når det ikke regnede eller blæste meget. Desuden blev den på dage med sol ikke udført midt på dagen af hensyn til mulig overophedning af fiskehejreungerne. Sidste afsøgning blev udført 20. juni (47 dage efter udsætningen).

Cirka halvvejs i forløbet (dag 25) blev der elektrofisket i Mausing Møllebæk for at få en indikation af mængden af tilbageblevne metalmærkede ørredsmolt.

Resultater:

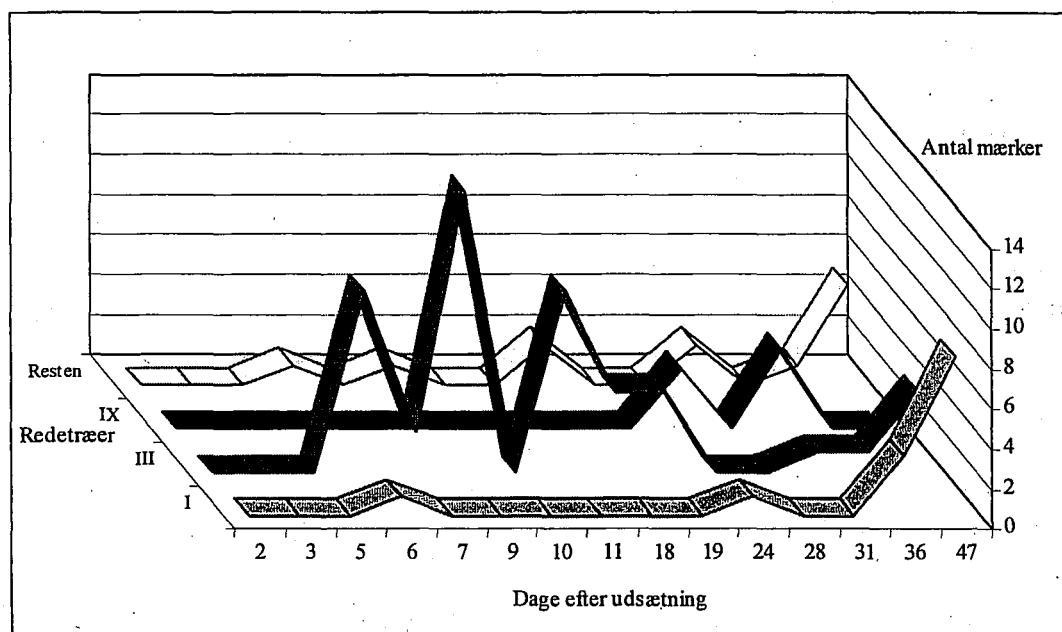
Kolonien blev i alt afsøgt 15 gange og totalt blev 88 (17,2%) metalmærker fundet under rederne i kolonien (Tabel 3.5). Der blev i alt kun fundet metalmærker under 18 (17,3%) af koloniens 104 reder (Tabel 3.5).

Fordelingen af de genfundne metalmærker under rederne var således, at over halvdelen (54,8%) blev fundet under rede III, mens der kun blev fundet ét mærke under hver af 12 reder (Tabel 3.5).

Også tidsmæssigt var fordelingen af fundene forskellig mellem rederne. Når de reder, hvor der blev fundet over to mærker, sammenlignes var der tydelig overvægt i antallet af mærker fra redetræ III i starten af perioden, mens redetræ I og IX først rigtig begyndte at komme med mod slutningen (Fig. 3.5). De øvrige reder fordelte sig sammenlagt jævnt over perioden (Fig. 3.5).

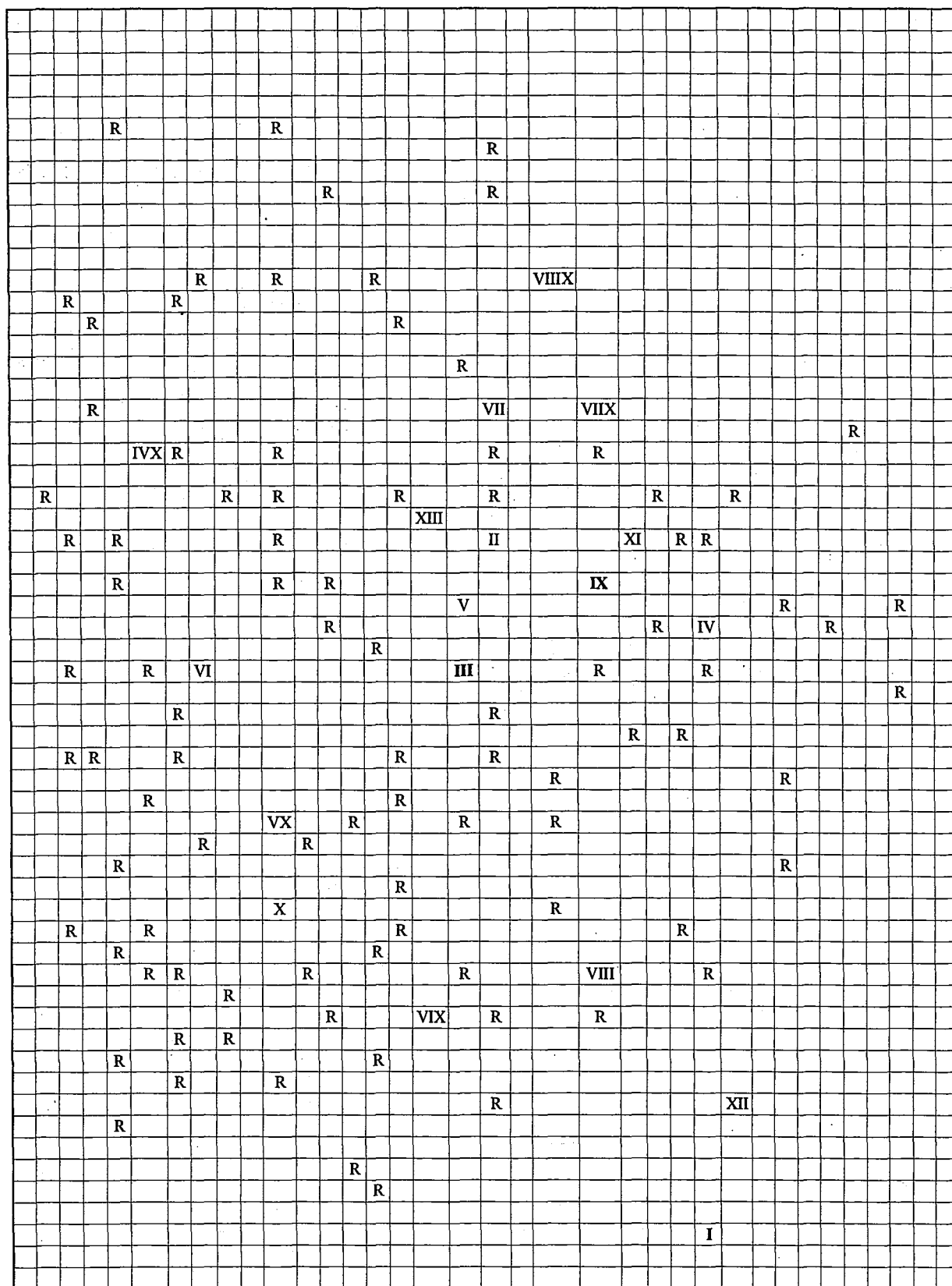
Tabel 3.5 Metalmærker fundet under redetræer i kolonien. Romertallene angiver redetræerne.

| | 6/5 | 7/5 | 9/5 | 10/5 | 11/5 | 13/5 | 14/5 | 15/5 | 22/5 | 23/5 | 28/5 | 1/6 | 4/6 | 9/6 | 20/6 | Sum | % |
|-------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-------|
| I | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 3 | 8 | 13 | 14,8% |
| II | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1,1% |
| III | . | . | . | 9 | 2 | 14 | . | 9 | 4 | 4 | . | . | 1 | 1 | 4 | 48 | 54,5% |
| IV | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1,1% |
| V | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 | 2 | 2,3% |
| VI | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | 1,1% |
| VII | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 2 | 3 | 3,4% |
| VIII | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | 1,1% |
| IX | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | 4 | . | . | 7 | 8,0% |
| X | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 | 1,1% |
| XI | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 | 1,1% |
| XII | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | 1,1% |
| XIII | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1,1% |
| IVX | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1,1% |
| VX | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1,1% |
| VIX | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 3 | 3,4% |
| VIIIX | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1,1% |
| VIIIX | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1,1% |
| Sum | 0 | 0 | 0 | 11 | 2 | 15 | 0 | 9 | 8 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 23 | 88 | 100% |



Figur 3.5 Fordelingen over tid af fundne metalmærker. Reder med mindre end total to mærker er lagt sammen i Resten.

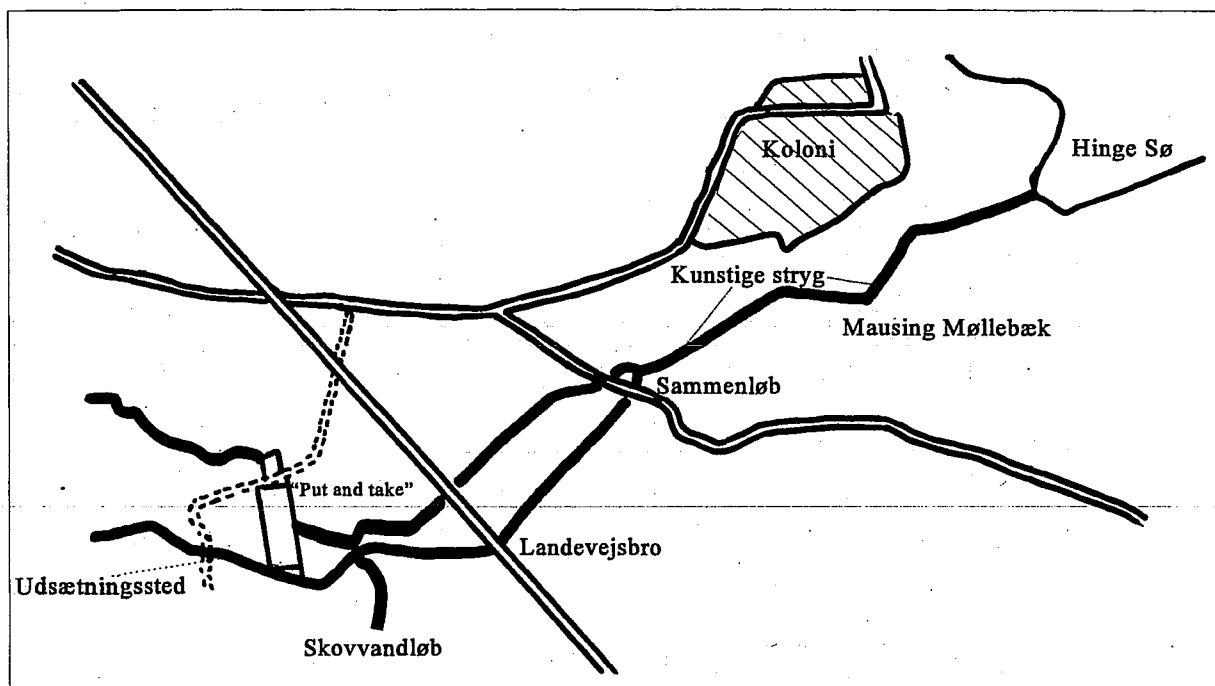
Fordelingen af de redetræer, hvorunder der blev fundet metalmærker i forhold til resten af kolonien, er vist i Fig. 3.6.



Figur 3.6 Placeringen af rederne I-VIII, hvorunder i alt 88 metalmærker blev fundet. R=resten af redetræerne i Vinderslevholm-kolonien. De tre fremhævede redetræer er dem, hvorunder mere end to mærker blev fundet.

De genfundne metalmærkers gennemsnitsvægt inkl. ståltråd var 0,856 gram (min/max 0,714/0,994 gram).

Elektrofiskningen blev gennemført over strækningen ca. 200 meter opstrøms udsætningsstedet til ca. 50 meter inden udløbet i Hinge Sø. For inddeling af strækningen se Fig. 3.7. Resultaterne af elektrofiskningen er givet i Tabel 3.5.



Figur 3.7 Kort over Mausing Møllebæk.

Tabel 3.5 Resultatet af elektrofiskning i Mausing Møllebæk. Ud af de registrerede ørreder var seks 2.-3. års fisk.

| Bækstrækning | Ørred <i>Salmo trutta</i> | Metalmrk. ørred <i>Salmo trutta</i> | Hork <i>Acerina cernua</i> | Skalle <i>Rutilus rutilus</i> | Bæklampret <i>Lampetra planeri</i> | ? |
|--------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Opstrøms udsætningssted | 14 | 6 | 14 | 1 | 0 | 0 |
| Nedstrøms udsætningssted | 59 | 33 | 28 | 7 | 5 | 1 |
| Efter skovvandløb | 17 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Efter landevejsbro | 12 | 4 | 11 | 3 | 1 | 1 |
| Nedstrøms å-sammenløb | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Nedstrøms kunstige stryg | 1 | 0 | 81 | 15 | 0 | 4 |
| Total | 104 | 45 | 139 | 29 | 6 | 6 |

Diskussion:

Teorien om at fiskehejrerne skulle lure hinanden af, blev ikke bekræftet af disse resultater. Således blev der kun fundet mærker under et fåtal af koloniens redetræer (17,3%). Samtidig var fordelingen af de 88 indsamlede metalmærker yderst ulige, idet kun en rede stod for 54,5% af genfundene. Derefter fulgte to reder, hvorunder der blev fundet 14,8% henholdsvis 8,0%, mens størstedelen kun blev registreret med 1,1%. Dette tydede ikke på, at informationen om den forbedrede fødesituation i den nemt tilgængelige Mausing Møllebæk blev spredt ud i kolonien. Ud fra dominansen af én rede virkede det derimod som om, at formodentlig én fiskehejre opretholdt sit fødesøgningsterritorium efter udsætningsstedet. Hvis det forudsættes, at hejrerne inden udsætningen havde individuelle fødesøgningsterritorier spredt ud i oplandet (se 2.6.3), skete der tilsyneladende intet skift i fiskehejrerne's fourageringsområder efter udsætningen (se 3.2.3), idet der kun kan have været tale om en yderst ringe, hvis overhovedet nogen, stigning i antallet af fiskehejrer ved Mausing Møllebæk.

Resultaterne syntes heller ikke at vise en direkte naboeffekt. Således var ingen af de reder, hvorunder der blev fundet mere end to mærker, hinandens nærmeste nabo. Mellem de to tættest-liggende reder (III og IX), var der desuden en tidsmæssig forskydning, således at mærkerne under IX først begyndte at komme, da fundne under III tog af.

Ovenstående talte således imod teorien om, at ynglekolonierne skulle fungere som informationscentre, som foreslået af Krebs (1974), hvilket heller ikke kunne påvises i en undersøgelse af fiskehejrer foretaget af van Vessem & Draulans (1986).

At der blev fundet mærker under flere reder sidst i perioden kunne skyldes, at ørredsmoltene på deres vej mod havet var nået til nye fiskehejrer's fødesøgningsterritorier nedstrøms udsætningsstedet. At nogle ørreder havde forladt udsætningsområdet blev bekræftet af elektrofiskningen, der medregnet en vis usikkerhed om effektiviteten viste, at der halvvejs i perioden kun var ca. 10% af de metalmærkede ørreder tilbage i vandløbsstrækningen indtil Hinge Sø. I alt kunne der således redegøres for små 30% af de udsatte fisk, resten må kunne formodes at være trukket væk eller præderet af hejrer el.a., som ikke har efterladt metalmærkerne i kolonien.

En stor del af de reder, hvorunder der blev fundet en-to mærker (83,3%), var formodentlig fra hejrer, som ved benyttelse af Mausing Møllebæk til drikke og/eller bad (se 3.4.2), tilfældigt havde fanget sig en ørred med metalmærke.

Ved sammenligning med det største antal Carlin-mærker fundet under redetræer på Vorsø (Fig. 3.2), hvor 11,3% fra Møllebækken blev genfundet under en rede, syntes ca. 10% af de udsatte ørredsmolt at kunne blive præderet af én fiskehejre nær udsætningsstedet. Men derefter syntes der hurtigt at ske en reduktion, således at der blev fanget færre smolt længere fra udsætningsstedet (se ovenfor) eller ved større vandløb (Fig. 3.2). Endelig var der også udsætningsvandløb, hvorfra

der slet ikke genfandtes mærker (Fig. 3.2), så generelt vil det gennemsnitlige antal præderede udsætningssmolt nok være godt under de 10% for ynglende fiskehejrer (se også 4.3).

3.3.3 Fund af fisk under reder

Formål:

At indsamle informationer om hvilke fiskearter og størrelser, som blev bragt hjem til ungerne.

Metode:

Hver gang kolonien besøgte, indsamledes de fisk, som lå på jorden. Disse blev artsbestemt og længden målt eller estimeret, hvis de var delvis fordøjede.

Resultater:

I alt blev der fundet 46 fisk under rederne (Tabel 3.6). Når disse fisk blev grupperet, dominerede karpefisk (Cyprinidae) over aborrefisk (Percidae), laksefisk (Salmonidae) og gedde (Esocidae) (Tabel 3.6).

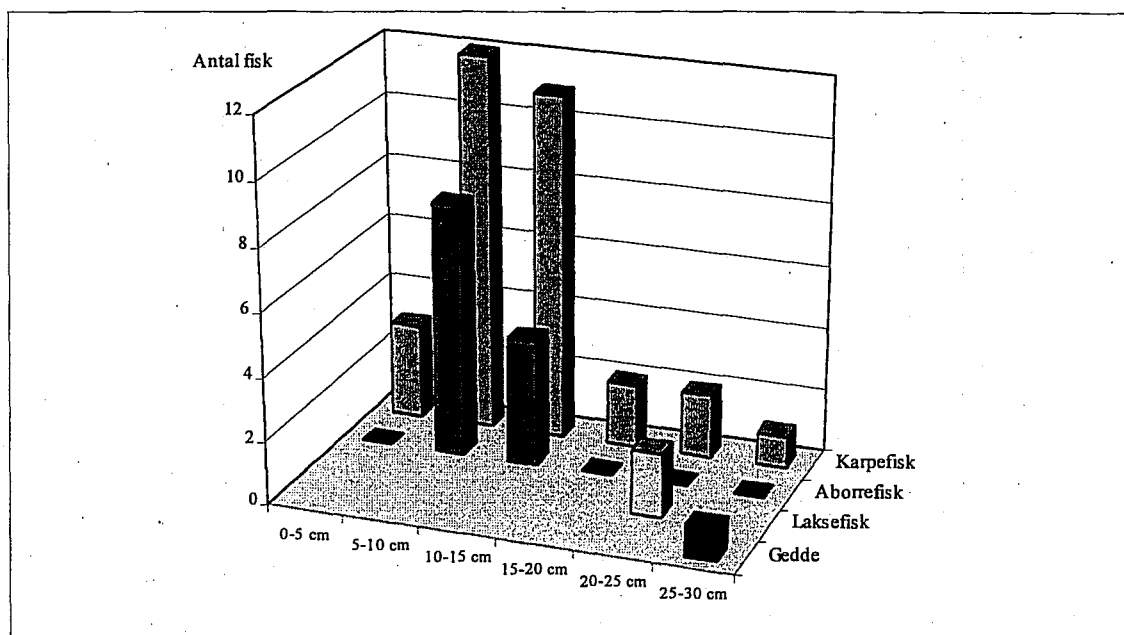
Tabel 3.6 Fisk fundet under kolonien opdelt i størrelsesgrupper.

| Gruppe | Karpefisk Cyprinidae | | | Aborrefisk Percidae | | Laksefisk Salmonidae | Gedde Esocidae | Total |
|----------|--------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------------------|-------|
| Art | Skalle <i>Rutilus rutilus</i> | Karuds <i>Carassius carassius</i> | Brasen <i>Abramis brama</i> | Hork <i>Acerina cernua</i> | Aborre <i>Perca fluviatilis</i> | Regnbueørred <i>Oncorhynchus mykiss</i> | Gedde <i>Esox licius</i> | |
| 0-5 cm | 2 | 1 | | | | | | 3 |
| 5-10 cm | 7 | 5 | | 3 | 5 | | | 20 |
| 10-15 cm | 1 | 10 | | 1 | 3 | | | 15 |
| 15-20 cm | 1 | | 1 | | | | | 2 |
| 20-25 cm | 1 | 1 | | | | 2 | | 4 |
| 25-30 cm | 1 | | | | | | 1 | 2 |
| Total | 13 | 17 | 1 | 4 | 8 | 2 | 1 | 46 |
| Procent | 67,4% | | | 26,1% | | 4,3% | 2,2% | 100% |

Størrelsesmæssigt blev der fundet flest karpe- og aborrefisk i de små størrelser, mens de få fundne gedder og laksefisk var større (Fig. 3.8).

Diskussion:

“Fredfisk”=karpefisk udgjorde talmæssigt den største del af de fundne fisk (67,4%). Men vægtmæssigt udlignedes forskellen nok noget, idet ihvertfald de fundne gedder og laksefisk var en del større. Til vægtmæssige sammenligninger vil der være brug for omregningsfaktorer mellem længde og vægt, idet direkte vejning af de fundne fisk er besværliggjort af, at nogle fisk bliver fundet delvist fordøjede, mens andre vil være helt eller delvist udtørrede.



Figur 3.8 Størrelsesmæssig fordeling af fisk fundet i Vinderslevholm-kolonien.

3.4 Adfærdsobservationer

Formålet med brugen af skjulene var at foretage observationer på nært hold af fouragerende fiskehejrer, uden at de blev forstyrrede heraf. Observationerne blev registreret direkte på en Psion Organizer, hvortil et passende program blev udarbejdet.

3.4.1 Møllebækken - Horsens Fjord

Metode:

Tre skjul blev i marts opsat langs en strækning af Møllebækken, hvor der var spor efter fiskehejre.

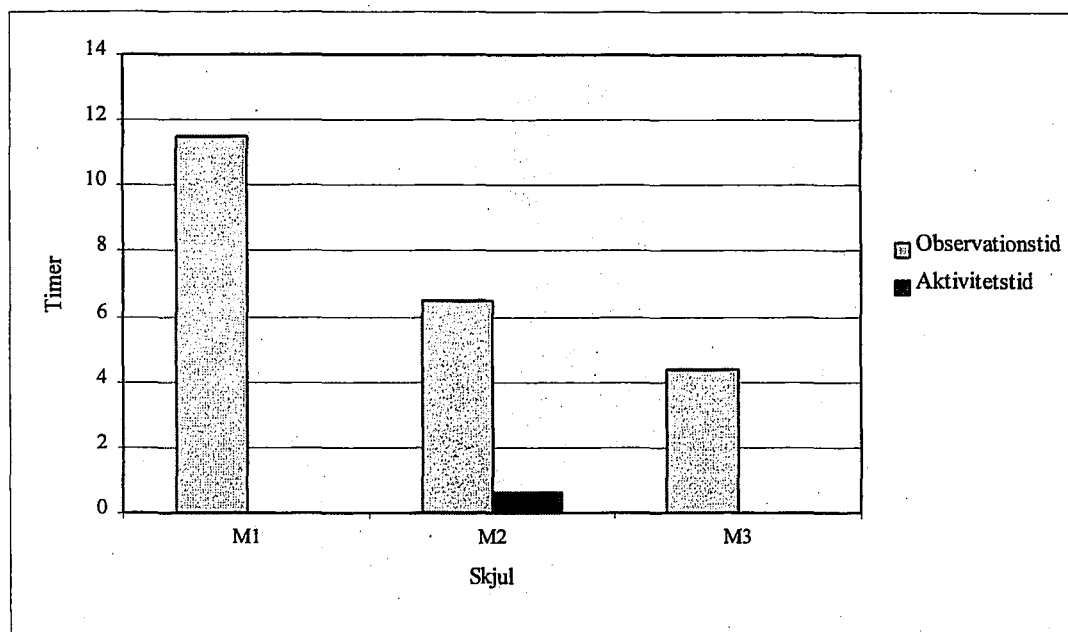
Resultater/Diskussion:

I starten blev skjulene holdt lukkede, når de blev forladt. Men ud fra fiskehejrerens adfærd virkede det som om at de registrerede forskellen, når skjulene var blevet åbnet.

Idet vandløbet slyngede sig og den fouragerende hejre bevægede sig rimeligt hurtigt kunne den kun observeres på i ganske kort tid fra hvert skjul.

Tidsmæssigt bør observationerne nok koncentreres om den periode, hvor fiskehejrerne har travlt med at fodre unger. Før de fik unger, syntes de nemlig ikke at bruge megen tid på fouragering og derfor skulle man være heldig for at få nogle observationer. Dog sås en hejre flere gange ankomme eller flyve op fra en anden strækning tidligt om morgenen.

Alt i alt var det ikke meget, der blev observeret (Fig. 3.9). Derfor besluttedes det at flytte til Vinderslevholm-kolonien og udføre resten af adfærdsobservationerne derfra.



Figur 3.9 Antallet af observationstimer ved Møllebækken i skjulene M1-M3, sammenholdt med den tid, hvor der var fiskehejre til stede (Aktivitetstid).

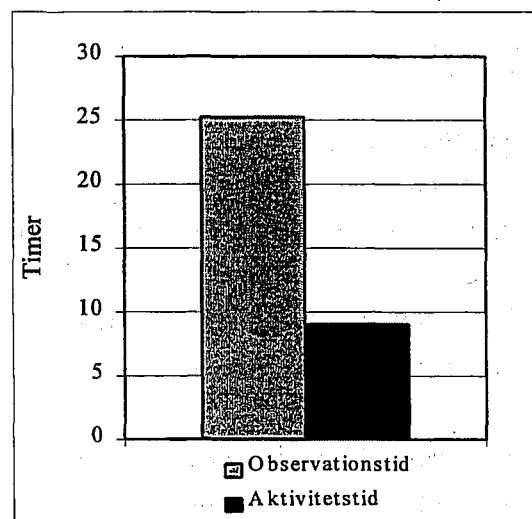
3.4.2 Mausing Møllebæk - Vinderslevholm

Metode:

Et skjul opsattes nedenfor Vinderslevholm-kolonien ved Mausing Møllebæk. Det blev placeret ved en ca. 100 meter lige strækning og blev altid efterladt med åbne luger.

Resultater:

Det lykkedes at få en del tid med fiskehejrer til stede ved vandløbsstrækningen (Aktivitetstid) (Fig. 3.10). Der var blandt andet en del hejrer, som kom til åen for at drikke og bade. Det fiskehejrerne reagerede mest sky på var hvis de kunne se bevægelse i skjulet. Derfor blev der sat taft i tre lag for alle lugerne. Dette tog selvfølgelig lidt af udsynet samt umuliggjorde brug af teleskop. Men da hejrerne hele tiden var indenfor 1-100 meter fra skjulet, kunne man fint nøjes med kikkert. Til gengæld virkede det ikke som om hejrerne blev særlig opskræmte af lyde såsom nys, host eller en automatisk tilbagespolende film i et kamera.



Figur 3.10 Antal af timer brugt på observation fra Vinderslevholm-skjulet og den tid hvor der var fiskehejrer tilstede (Aktivitetstid).

Diskussion:

Det var som altid meget tidskrævende at lave adfærdsobservationer og mængden af data var da også så begrænset, at en nærmere præsentation af resultater ikke synes relevant. Men generelt kunne konkluderes, at hvis bare den strækning, hvorover man kunne observere var tilstrækkelig lang, kunne det give en del registreringer.

3.5 Ringmærkning

Formål:

Til en eventuel fortsættelse af projektet i 1998 eller 1999 ønskedes det, hvis muligt, at have nogle individuelt identificerbare fiskehejrer at kunne arbejde med.

Metode:

Derfor blev det vedtaget at ringmærke nogle fiskehejreunger i Vinderslevholm-kolonien med en metalring over højre fod og en plastikring med indgravering (f.eks. 9J) over venstre hæl. Således skulle plastikringen kunne aflæses på afstand, selv hvis hejren gik i vand eller stod i vegetation.

Resultater:

Det var meget tidskrævende at kravle op og få fat i ungerne, samtidig kan man ikke opholde sig længe i kolonien ad gangen. Det lykkedes dog med flere medhjælpere og ad to omgange at få ringmærket i alt 42 unger.

Efter ungerne var fløjet af reden, blev det checket om nogle af disse var døde i reden. Kun en død unge blev fundet i reden; således burde der være 41 udfløjne mærkede unger.

Diskussion:

Megen energi kan bruges på at kravle forgæves op til en rede, hvor det viser sig at ungerne er for små til at kunne ringmærkes. Dette kan undgås ved at man omkring det tidspunkt, hvor ungerne klækkes, markerer under hvilke redetræer der er æggeskaller. Således er ungerne i disse reder af den rette størrelse til ringmærkning ca. 4 uger senere. Men da ungerne på dette tidspunkt er for små til selv at kunne holde varmen, bør den tid man opholder sig i kolonien absolut minimeres.

3.6 Opfodring af fiskehejreunger

Formål:

At registrere hvor meget fiskehejreunger æder, til brug ved udregning af den fødemængde, de adulte fiskehejrer skal hjembringe til deres unger. Desuden ønskedes det eventuelt senere at kunne registrere voksne fiskehejrerers fødeforbrug samt relation mellem fødeindtag og gylp, gennem fodringsforsøg.

Metode:

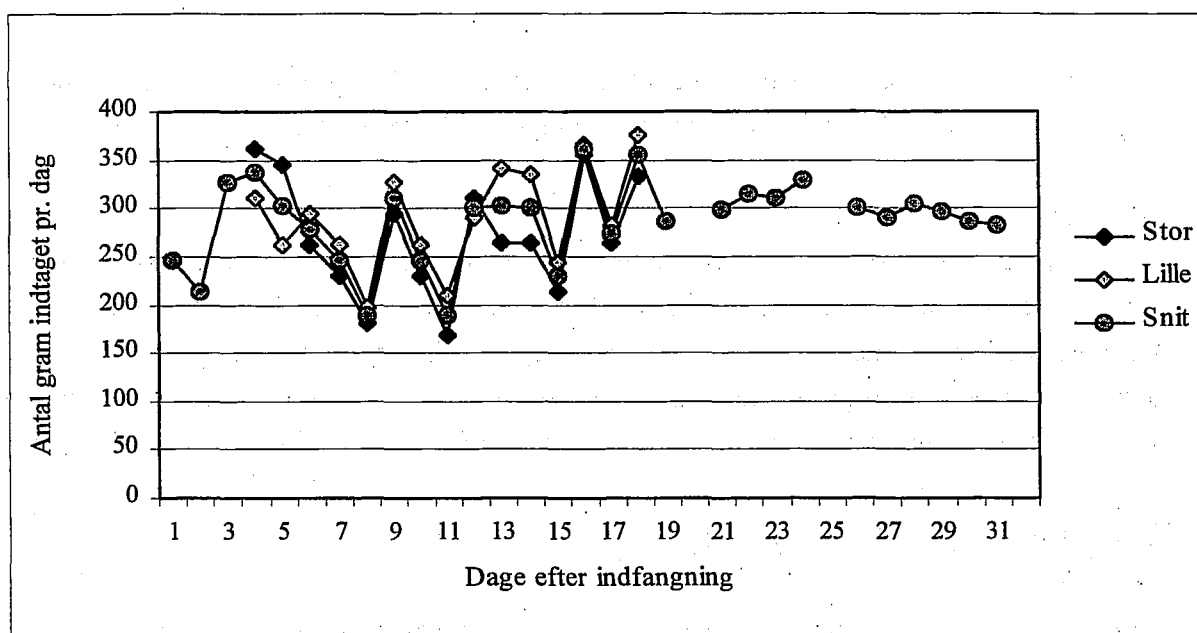
Fra ringmærkningen blev to fiskehejreunger bragt med tilbage til AQUA Ferskvandsakvarium i Silkeborg under deres tilladelse J.nr. SN 1996-3446-0005 fra Skov og Naturstyrelsen. De to unger var begge de mindste i deres kuld p.g.a. sidst klækning og ville således formodentlig være sorteret fra naturligt på et senere tidspunkt (se 2.3).

Alder på hjemtagelsestidspunktet blev estimeret til ca. 4 uger. På grund af størrelsesforskel blev de kaldt "Stor" og "Lille". Ungerne blev placeret i et skur uden opvarmning og sad de første to dage sammen, hvorefter "Stor" selv flyttede hjørne. Efter 17 dage flyttede "Stor" igen tilbage til "Lille". Ungerne blev tilbudt et overskud af småfisk (skaller og hork) og dagligt fødeforbrug blev registreret. I starten fik de også tilbudt nyklækkede kyllinger.

Resultater:

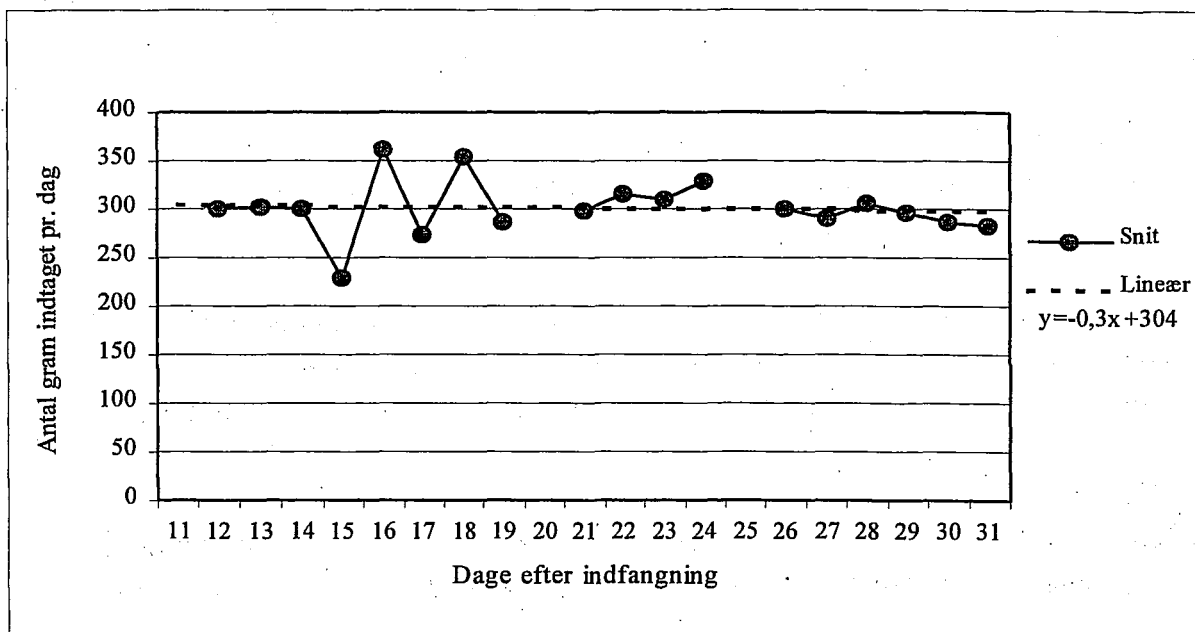
Dag 20 blev restvægt ikke registreret og dag 25 blev der spist op, hvorfor disse dage ikke er medtaget i resultaterne. Kun "Lille" spiste i få tilfælde en kylling og efter dag 5 fik ungerne ikke længere tilbudt kyllinger.

Efter en del svingninger i fødeindtaget, som dog var ens for begge fugle, syntes det at stabilisere sig omkring dag 12 (Fig. 3.11).



Figur 3.11 Vægt af indtaget føde pr. dag pr. hejre eller som gennemsnit (Snit).

En lineær regression for det gennemsnitlige fødeindtag dag 12 til dag 31 ($y = -0,3x + 304$) indikerede et fødeindtag på ca. 300 gram fisk pr. dag pr. fiskehejreunge (Fig. 3.12).



Figur 3.12 Gennemsnitligt dagligt fødeindtag fra dag 12 til dag 31. Ligningen for den lineære regression er lig $y = -0,3x + 304$.

Diskussion:

Ved sammenligning med andres resultater af hejrs fødeindtag (Tabel 2.5) sås en fin overensstemmelse med de fleste. De eneste der afveg noget var Creutz (1964) samt Owen (1955). Creutz skrev dog selv, at dette fodringsforsøg fulgte direkte efter et forsøg, hvor hejren var blevet tilbudt mindre mad, end den kunne spise. Og Owen's tal var ikke direkte målt, men estimeret på basis af en del antagelser, bl.a. vedrørende antallet af nattefodringer og fødemængden pr. fodring, og udregnet som følger:

| | |
|-------------------------|--|
| Fodring: | 4-6 gange om dagen + 2-3 gange om natten = 6-9 gange i døgnet |
| Fødemængde pr. fodring: | 250 gram |
| Antal unger i reden: | 4 stk. |
| Gns. føde pr. døgn : | $(6 \times 250 / 4) - (9 \times 250 / 4) = 375 - 562 \text{ gram} = \text{gns. } 469 \text{ gram}$ |

hvilket han rundede op, til det af ham opgivne resultat på ca. 500 gram.

4. Sammenfatning

4.1 Fødeundersøgelser

Metoder til undersøgelse af fiskehejrerens diæt kan kort opsummeres som følger:

Gylp:

Da gylp hovedsageligt består af pels og skeletrester fra pattedyr samt fjer og insektrester, giver dette ikke et indblik i den totale diæt. Fisk og padde efterlader generelt ikke spor i gylp, idet selve øresten forsvinder. Desuden er det svært at kvantificere rester i form af individer og biomasse.

Opsamlet under reder:

Dette forudsætter at alle byttedyr har lige stor sandsynlighed for at falde til jorden, for at kunne bruges kvantitativt. Desuden må der ikke være for meget, der forsvinder til andre prædatorer.

Skrækgymp fra unger:

Dette kan give store prøvestørrelser, men data bør behandles pr. rede og ikke pr. unge eller skrækgymp. Det, ungerne i den samme rede får at spise, er nemlig ikke uafhængigt, men i høj grad bestemt af fødeudbuddet i forældrefuglens fødeterritorier. Data bør også opdeles i perioder, idet fødeudbuddet kan ændre sig med tiden. Desværre giver metoden kun indblik i fødevalget i ynglesæsonen og selv i denne periode er der et antal fugle, som ikke yngler, og om dem får man ingen oplysninger.

Maveindhold:

Største ulempe er, at man må dræbe individerne, samt at der kan være en del uden noget maveindhold. Andre fugle kan have maveindhold i varierende grad af opløsning, hvorfor bestemmelse ikke altid er mulig. Ligeledes kan en sådan bestemmelse resultere i en skævhed i resultaterne, idet de ting, som hurtigt bliver fordøjet, kan blive underrepræsenteret.

Direkte observation af fouragering:

Giver gerne resultater relateret til specifikke tidspunkter og steder, hvor fuglene kan observeres, og hvor størrelsen af byttet oftest har direkte indflydelse på, hvor identificerbart det er. Desuden er det svært at samle data nok til, at disse kan være repræsentative.

4.2 Fiskehejrens indflydelse på fiskebestande

Fiskehejreprædationen kan i selvudtyndende bestande af bæk- og søørred fungere som en kompensatorisk mortalitetsfaktor og er dermed ikke bestandsregulerende. Men man kan ikke heraf med sikkerhed slutte, hvad der gælder for de udtrækkende smolt. Netop ørreder, der var i bevægelse op- eller nedstrøms, er vist at være særligt udsatte for prædation. Hvis prædationen på smoltstadiet kan bevirke, at færre havørreder vender tilbage, virker det som en additiv mortalitetsfaktor og kan være direkte bestandsregulerende.

Ørreder er mest udsatte for prædation eller beskadigelse af fiskehejrer i vandløb af lav økologisk kvalitet. Derfor vil genopretning af vandløb, hvor de gøres mere fysisk varierede med gode muligheder for skjul i vegetation, høller og underskårne brinker, sandsynligvis ikke kun medføre en forøgelse af fiskebestanden. Men også føre til et forholdsmæssigt fald i antallet af fisk, som fanges eller skades af hejrer.

4.3 Fiskehejrerne fødeindtag af fisk

Baseret på en del antagelser, med baggrund i de forrige afsnit, vil det nu blive forsøgt at estimere, hvor mange fisk en hejrefamilie indtager i løbet af ynglesæsonen.

Til Tabel 4.1 antages det:

- at fødeindtaget pr. dag mest realistisk er mellem 300 og 350 gram (ungernes forbrug kan i den maximale vækstperiode overstige voksenfuglenes)
- at to voksenfugle maksimalt kan skaffe føde til to voksne og tre unger
- at fiskehejrerens diæt i ynglesæsonen består af mellem 67% og 100% fisk (udenfor ynglesæsonen synes diæten at have et højere indhold af især pattedyr)
- at ynglesæsonen varer otte uger.

Tabel 4.1 Udregning af fiskeindtaget for en hejrefamilie i ynglesæsonen.

| | Minimum | Maximum |
|--|-----------------|-----------------|
| Dagligt fødeindtag | 300 gram | 350 gram |
| Antal hejrer pr. familie | 5 stk. | 5 stk. |
| Dagligt fødeindtag pr. familie | 1.500 gram | 1.720 gram |
| Andel fisk | 67% | 100% |
| Dagligt fiskeindtag pr. familie | 1.005 gram fisk | 1.750 gram fisk |
| Fiskeindtag pr. familie pr. ynglesæson | 56,3 kg fisk | 98,0 kg fisk |

Næste trin er at estimere hvor stor en del af dette daglige fiskeindtag, som er prædation af ørreder. De foregående undersøgelser viser samstemmende, at taget efter antal er karpe-, aborre- og ålfisk generelt vigtigere end laksefisk. Men den vægtmæssige fordeling er ukendt og formodentlig en del anderledes. Derfor kan man ikke blot benytte relationen mellem antallet af laksefisk i forhold til karpe- og aborre- og ålfisk.

Fra feltarbejdet i 1997 kan dog udregnes et "worst case"-scenario. Dette er baseret på resultaterne fra de fiskehejrer, som decideret præderede en stor del af de mærkede dambrugsørredsmolt, som blev udsat opstrøms for eller i deres fødesøgningsterritorier (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Udregning af ørredprædation, baseret på fiskehejrer med mulighed for speciel høj ørredprædation grundet udsætninger af dambrugsørredsmolt i/ved deres fødesøgningsterritorier.

| Koloni/Redetræ | Vorsø | | Vinderslevholm | | | Snit |
|--------------------------------|-------|--------|----------------|--------|-------|-------|
| | 1 | 3 | I | III | IX | |
| Periode (dage) | 34 | 57 | 42 | 42 | 24 | 40 |
| Fundne mærker | 22 | 58 | 13 | 48 | 7 | 30 |
| Dagligt antal ørreder | 0,65 | 1,02 | 0,31 | 1,14 | 0,30 | 0,75 |
| Gennemsnitslængde (cm) | 20,1 | 19,7 | 20,6 | 20,6 | 20,6 | 20,2 |
| Vægt pr. fisk (gram) | 102 | 96 | 109 | 109 | 109 | 103 |
| Vægt pr. dag (gram) | 66 | 98 | 34 | 124 | 33 | 77 |
| Antal forældre fugl | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Andel af fødeindtag | ½ | ½ | ½ | ½ | ½ | ½ |
| ½ dagligt fødeindtag af fisk | 67% | 502,5 | 502,5 | 502,5 | 502,5 | 502,5 |
| pr. hejrefamilie (gram) | 100% | 875,0 | 875,0 | 875,0 | 875,0 | 875,0 |
| Ørred i forhold til andre fisk | 8-13% | 11-20% | 4-7% | 14-25% | 4-7% | 9-15% |

Fra DFU-undersøgelser vides det, at dambrugsørredsmolt er dårligere til at undgå prædation end vilde smolt. Så ovenstående 9-15% må så absolut betragtes som især gældende for dambrugsørredsmolt og for de fiskehejrer, som har fødeterritorier, hvor der udsættes ørredsmolt.

Ved at fortsætte fra Tabel 4.1 med ovenstående tal fås den estimerede ørredprædation i yngleperioden for en fiskehejrefamilie, hvor ørredsmolt udgør en stor del af diæten (Tabel 4.3).

Det antages:

- at begge voksenfugle hjembringer et stort antal ørreder
- at ørredsmolt gennemsnitlig er 17 cm lange (Koed *et al.* 1997) og omregning til vægt for denne størrelse er $0,0125 \times \text{længden}^3 = 61,4$ gram (Rasmussen 1986)

Tabel 4.3 Det maksimale ørredindtag for en hejrefamilie i ynglesæsonen. Det forudsættes at begge forældre fugle hjembringer et stort antal ørreder.

| | Minimum | Maximum |
|--|-----------------|-----------------|
| Fiskeindtag pr. familie pr. ynglesæson | 56,3 kg fisk | 98,0 kg fisk |
| Procentdel ørreder | 9% | 15% |
| Ørredindtag pr. familie pr. ynglesæson | 5,1 kg ørreder | 14,7 kg ørreder |
| Omregning til antal | 61,4 gram/ørred | 61,4 gram/ørred |
| Antal ørreder pr. familie pr. ynglesæson | 83 ørreder | 239 ørreder |

Men ørredprædationen for Danmark som helhed vil være væsentligt lavere, idet der i flere danske vandløb slet ikke er ørredbestande eller udsættes ørredsmolt. Desuden er det vist, at der kan være store forskelle i diæten mellem individuelle fiskehejrer samt over tid. Således fouragerer en stor del af de danske hejrer i områder, hvor bl.a. fladfisk og hundestejler kan indgå som væsentlige fiskefødegrupper. Efter mange år som fiskehejreringsmærker fortæller N.U. Pedersen, at han ved ringmærkning i fiskehejrekolonier i det yderste Vestjylland ikke oplever, at ungerne gylper ørreder op. Derimod er det sket, at den opgyldede føde i nogle reder kun bestod af hundestejler.

Selv i Vinderslevholm-kolonien, som er den største koloni i Danmark, hvor fiskehejrerne kun fouragerer i ferskvand, udgjorde laksefisk kun en ringe andel af de fisk, som blev fundet under kolonien. I begge tilfælde var det endda regnbueørreder og ikke ørreder fra naturlige bestande.

Derfor er udregningen af den totale ørredprædation (Tabel 4.4) baseret på, at det antages:

- at ørred udgør 1% af det totale fødeindtag af fisk, hvilket er et rent gæt
- at antal ynglepar i Danmark er imellem 6.735 par (1991-optællingen) og 5.859 par, hvilket svarer til en justering af antallet med 13 indekssværdier (Tabel 2.1).

Tabel 4.4 Den generelle fiskehejreprædation af ørreder i Danmark, under forudsætning af at 1% af det totale fiskeindtag udgøres af ørreder.

| | Minimum | Maximum |
|--|-----------------|-----------------|
| Fiskeindtag pr. familie pr. ynglesæson | 56,3 kg fisk | 98,0 kg fisk |
| Andel ørreder | 1% | 1% |
| Ørredindtag pr. familie pr. ynglesæson | 0,56 kg ørreder | 0,98 kg ørreder |
| Omregning til antal | 61,4 gram/ørred | 61,4 gram/ørred |
| Antal ørreder pr. familie pr. ynglesæson | 9,1 ørreder | 16,0 ørreder |
| Antal ynglepar i Danmark | 5859 par | 6735 par |
| Antal ørreder pr. ynglesæson | 53.317 ørreder | 108.433 ørreder |

Men selv om ørredprædationen på landsplan ikke synes generelt alarmerende (selvfølgelig under forudsætning af, at 1% er tilnærmelsesvis korrekt), er det stadig muligt, at prædationen kan være særdeles betydende lokalt set.

4.4 Nye undersøgelser

4.4.1 Fiskehejrerne fourageringssteder

For at vurdere, hvor betydende fiskehejrerne er som prædatorer af bl.a. ørredsmolt, er det vigtigt at undersøge, hvor hejrerne søger deres føde. Gennem undersøgelser af disse steder kan man få et indblik i fiskeartssammensætningen og dermed hvilke byttedyr, der er til rådighed.

I den forbindelse er det vigtigt, at også de ikke-ynglende fiskehejrer inkluderes. De ikke-ynglende hejrer er formodentlig for størstedelens vedkommende ungfugle, som let kan skelnes fra de adulte. Nogle ungfugle yngler dog allerede første år og det vides ikke med sikkerhed, om der også kan være adulte, som ikke yngler. Fra en enkelt undersøgelse er det rapporteret, at ikke-ynglende fugle ikke forsvare individuelle fødesøgningsterritorier i ynglesæsonen. Men hvorledes de bevæger sig, hvor de fouragerer samt om de eventuelt er sammen i mindre flokke, er ikke blevet nærmere undersøgt for ynglesæsonen. Udenfor ynglesæsonen vides det, at ungfugle oftere end voksenfugle holder til, hvor føden er let tilgængelig, såsom ved fiskefarme. Deres betydning vil være begrænset af, at de kun fouragerer til sig selv, men hvis de eventuelt bedre kan udnytte pludseligt opståede fødeudbud, kan deres betydning ved smoltudsætninger være relativ stor.

4.4.2 Tidspunktet for smoltudsætninger

Fiskehejrerne yngletid er generelt således, at størstedelen har unger i april og maj måned. Men om prædationstrykket på udsætningssmolt er ens over hele perioden vides ikke. Kun har man en indikation af, at flere udsætningssmolt generelt synes at kunne overleve ved senere udsætninger (Schurmann 1997). Derfor kunne det være relevant at observere, om udsætningstidspunktet har betydning, således at f.eks. mere vegetation langs vandløbene i løbet af maj måned nedsætter fiskehejreprædationen af ørredsmolt. Dette kan gøres ved at udsætte mærkede fisk på forskellige tidspunkter og observere hvornår og hvor mange af mærkerne, der genfindes i kolonierne.

4.4.3 Direkte adfærdsobservationer

Observationer af fiskehejrerne adfærd ved fødeterritorier og i ynglekolonier kan give yderligere informationer omkring deres fourageringsmønstre. Dette inkluderer observationer af byttedyr leveret til reden, samt voksenfuglenes fangster, succesrater m.m. ved fødesøgning. Desuden vil det være muligt at lave specifikke fodringsforsøg af bestemte reder, hvorved det maximale fødeforbrug kan bestemmes. Deraf vil det også være muligt at observere, om reduktionen fra ca. fem dununger til ca. tre udflyjende unger virkelig er fødemængde bestemt.

4.4.4 Undersøgelse af ynglestart

Mange arter menes at afpasse deres ynglestart sådan, at der vil være det største fødeudbud, netop når ungerne har den største vækst og dermed behov for den største mængde energi/mad. En undersøgelse af individuelle fiskehejrer samt forskelligt placerede fiskehejrekoloniers ynglestart, sammenholdt med deres bestemte fødevalg, kan give en ide om der også for hejrer sker en afpasning. Det er rapporteret, at fiskehejrehunner ofte lægger større erstatningskuld, når det første kuld er gået til. Dette kan være en indikation af, at hun ikke var i topkondition, mens førstekuldet blev lagt. Tidspunktet for ynglestart kan således være resultatet af en "trade off" med så tidlig start, at hun ikke kan levere det optimale i form af antal æg. Men hvor kuldet, på grund af bedre afpasning til et stort fødeudbud, kan have en bedre chance for at klare en kritisk periode i opvæksten end senere klækkede kuld.

5. Referencer

- Adams, C.E., Brown, D.W. og Keay, L. 1994. Elevated predation risk associated with inshore migrations of fish in a large lake, Loch Lomond, Scotland. *Hydrobiologia* **290**: 135-138.
- Adams, C.E. og Mitchell, J. 1995. The response of a Grey Heron *Ardea cinerea* breeding colony to rapid change in prey species. *Bird Study*. **42**: 44-49.
- Alexander, G.R. 1977. Food of Vertebrate Predators on Trout Waters in North Central Lower Michigan. *Mich. Acad.* **10**: 181-195.
- Black, B.B. og Collopy, M.W. 1982. Nocturnal activity of Great Blue Herons in a north Florida salt marsh. *J. Field. Ornithol.* **53**: 403-406.
- Bennett, D.C., Whitehead, P.E. og Hart, L.E. 1995. Growth and energy requirements of hand-reared Great Blue Heron (*Ardea herodias*) chicks. *Auk* **112**: 201-209.
- Bovino, R.R og Burt, E.H. 1979. Weather-dependent foraging of Great Blue Herons (*Ardea herodias*). *Auk* **96**: 628-630.
- Campos, F. og Fernandez-Cruz, M. 1991. The Breeding Biology of the Grey Heron (*Ardea cinerea*) in the Duero River Basin in Spain. *Colonial Waterbirds* **14**: 57-60.
- Carss, D.N. 1993. Grey Heron, *Ardea cinerea* L., predation at cage fish farms in Argyll, western Scotland. *Aquaculture and Fisheries Management* **24**: 29-45.
- Cook, D.C. 1978a. Foraging Behaviour and Food of Grey Herons *Ardea cinerea* on the Ythan Estuary. *Bird Study* **25**: 17-22.
- Cook, D.C. 1978b. Grey Herons *Ardea cinerea* holding Feeding Territories on the Ythan Estuary. *Bird Study* **25**: 11-16.
- Cramp, S. 1988. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, Oxford.
- Creutz, G. 1964. Ernährungsweise, Nahrungsauswahl und Abwehr des Graureihers (*Ardea cinerea* L.). *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden* **27**: 29-64.
- Creutz, G. 1981. Der Graureiher. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 195 s.
- Dieperink, C. 1993. Skarvers fødesøgning i bundgarn. IFF rapport nr. 20.
- Dolby, J. 1995. Udsætningsplan for mindre vandsystemer i området mellem Sandbjerg Vig, nord for Juelsminde og Kalø Vig (Århus Bugt). IFF rapport **40** -1995.
- Doornbos, G. 1984. Piscivorous birds on the saline lake Gervelingen, The Netherlands: abundance, prey selection and annual food consumption. *Netherlands Journal of Sea Research* **18**(3/4): 457-479.
- Draulans, D. 1987a. The effect of prey density on foraging behaviour and success of adult and first-year Grey Herons (*Ardea cinerea*). *Journal of Animal Ecology* **56**: 479-493.
- Draulans, D. og van Vessem, J. 1985a. The effect of disturbance on nocturnal abundance and behaviour of Grey Herons (*Ardea cinerea*) at a fish-farm in winter. *Journal of Applied Ecology* **22**: 19-22.

- Draulans, D. og van Vessem, J. 1985b. Age-related differences in the use of time and space by radio-tagged Grey Herons (*Ardea cinerea*) at a fish-farm in winter. *Journal of Animal Ecology* **54**: 771-780.
- Draulans, D., Perremans, K., van Vessem, J. og Pollet, M. 1987. Analysis of pellets of the Grey Heron, *Ardea cinerea*, from colonies in Belgium. *J. Zool. Lond.* **211**: 695-708.
- Dybbro, T. 1970. Fiskehejrens (*Ardea cinerea*) udbredelse i Danmark 1968. *Dansk. Orn. Foren. Tidsskr.* **64**: 45-69.
- Dybbro, T. 1977. Fiskehejren. SKARV Nature Publications, Tisvilde. 80 s.
- Erz, W. 1968. Methoden zur Erlangung von brut- und nahrungsökologischen Daten aus einer Graureiher-Kolonie. *Vogelwelt* **12?**: 175-178.
- Feunteun, E. og Marion, L. 1994. Assesment of Grey Heron predation on fish communities: the case of the largest European colony. *Hydrobiologia* **279/280**: 327-344.
- Fischbacher, M. 1983. Zu Standortwahl und Verhalten des Graureihers an Bächen. *Schriftenreihe Fischerei* **41**. Bundesamt für Umweltschutz, Bern. 76-79.
- Frederiksen, M. 1992. Ynglebestanden af Fiskehejre *Ardea cinerea* i Danmark 1991. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* **86**: 129-136.
- Frost, W.E. & Brown, M.E. 1967. The trout. Collins, London.
- Geiger, C. 1983. Untersuchungen zum Graureiherproblem. *Schriftenreihe Fischerei* **41**. Bundesamt für Umweltschutz, Bern. 46-75.
- Geiger, C. 1984. Graureiher *Ardea cinerea* und Fischbestand in Fließgewässern. *Orn Beob.* **81**: 111-131.
- Giles, N. 1981. Summer diet of the Grey Heron. *Scot. Birds* **11**(5): 153-159.
- Glutz von Blotzheim, U.N. og Bauer, K.M. 1988. Handbuch der Vögel Mitteleuropas: 298-322. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Hald-Mortensen, P. 1995. Danske skarvers fødevalg 1992-1994. Miljø- og Energiministeriet, Skov og Naturstyrelsen, Danmark
- Hancock, J. og Kushlan, J. 1984. The Herons Handbook. Croom Helm, London.
- Hansen, M.M. 1996. Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark. DFU-Rapport nr. 28-96.
- Hewson, R. og Hancox, M. 1979. Prey remains in Grey Heron pellets from north-east Scotland. *Bird Study* **26**: 29-32.
- Hibbert-Ware, A. 1940. An investigation of the Pellets of the Common Heron (*Ardea cinerea*). *Ibis* **82**: 433-450.
- Jacobsen, E.M. 1996. Punkttællinger af ynglefugle i eng, by og skov 1995. Samarbejds-rapport fra DMU. 47s.
- Jepsen, N., Aarestrup, K. og Rasmussen, G. 1997. Smoltdødeligheder i Tange Sø - Undersøgt i foråret 1996. DFU-Rapport nr. 32-97.
- Junor, F.J.R. 1972. Estimation of the daily food intake of piscivorous birds. *Ostrich* **43**: 193-205.
- Koed, A. *et al.* 1995. Tangetrappen 1994-95. DFU-Rapport nr. 8-96.

- Koed, A. *et al.* 1997. Havørredbestandene i Odense Å og Savids Å systemerne i relation til Fynsværket. DFU-Rapport nr. 29-97.
- Kushlan, J.A. 1981. Resource use strategies of wading birds. *Wilson Bull.* **93**(2): 145-163.
- Krebs, J. R. 1974. Colonial nesting and social feeding as strategies for exploiting food resources in the Great Blue Heron (*Ardea herodias*). *Behaviour* **51**: 99-131.
- Krämer, A. 1984. Zum Einfluss des Graureihers *Ardea cinerea* auf den Fischbestand von Forellenbächen. *Orn. Beob.* **81**: 149-158.
- Krüger, C. 1946. Kolonier af fiskehejre (*Ardea cinerea*) i Danmark. *Dansk. Orn. Foren. Tidsskr.* **40**: 216-235.
- Lechner, F. og Utschick, H. 1980. Gewölle und andere Nahrungsreste des Graureihers in südbayerischen Kolonien. *Garm. Vogelk. Ber.* **7**: 1-8.
- Lowe, F.A. 1954. The Heron. Collins, London. 178 s.
- Lyneborg Jensen, L. 1954. Fiskehejren (*Ardea cinerea* L.) som ynglefugl i Danmark. *Dansk. Orn. Foren. Tidsskr.* **48**: 189-218.
- Marion, L. 1989. Territorial feeding and colonial breeding are not mutually exclusive: the case of the Grey Heron (*Ardea cinerea*). *J. Anim. Ecol.* **58**: 693-710.
- Marquiss, M. og Leitch, A.F. 1990. The diet of Grey Herons *Ardea cinerea* breeding at Loch Leven, Scotland, and the importance of their predation on ducklings. *Ibis* **132**: 535-549.
- Mead, C.J., North, P.M. og Watmough, B.R. 1979. The mortality of British Grey Herons. *Bird Study* **26**: 13-22.
- Milstein, P. le S., Prestt, I. & Bell, A.A. 1970. The breeding cycle of the grey heron. *Ardea* **58**: 171-257.
- Mock, D.W., Lamey, T.C., Williams, C.F. og Pelletier, A. 1987. Flexibility in the development of heron sibling aggression: an intraspecific test of the prey-size hypothesis. *Anim. Behav.* **35**: 1386-1393.
- Moser, M.E. 1986. Prey profitability for adult Grey Herons *Ardea cinerea* and the constraints on prey size when feeding young nestlings. *Ibis* **128**: 392-405.
- Müller, R. 1983. Magenuntersuchungen an Graureihern. *Schriftenreihe Fischerei* **41**. Bundesamt für Umweltschutz, Bern. 80-87.
- Müller, R. 1984. Magenuntersuchungen an Graureihern *Ardea cinerea*. *Orn. Beob.* **81**: 159-163.
- Møller, N.W. og Olesen, N.S. 1980a. Bestanden af ynglende fiskehejre i Danmark 1978. *Dansk. Orn. Foren. Tidsskr.* **74**: 105-112.
- Møller, N.W. og Olesen, N.S. 1980b. Fiskehejreoptælling i 1979. *Feltornithologen* **22**: 35-38.
- Olsson, V. 1958. Dispersal, migration, longevity and death causes of *Strix aluco*, *Buteo buteo*, *Ardea cinerea* and *Larus argentatus*. *Acta Vertebratica* **1**: 91-189.
- Owen, D.F. 1955. The food of the Heron *Ardea cinerea* in the breeding season. *Ibis* **97**: 276-295.
- Owen, D.F. 1956. Insects taken by herons. ?? 384.
- Owen, D.F. 1960. The nesting success of the heron *Ardea cinerea* in relation to the availability of food. *Proc. Zool. Soc. Lond.* **133**: 597-617.

- Peris, S.J., Briz, F.J. og Campos, F. 1994. Recent changes in the food of the Grey Heron *Ardea cinerea* in central-west Spain. *Ibis* **136**: 488-496.
- Peris, S.J., Briz, F.J. og Campos, F. 1995. Shifts in the diet fo the Grey Heron (*Ardea cinerea*) in the Duero Basin, Central-West Spain, following the introduction of exotic fish species. *Folia Zoologica* **44**(2): 97-102.
- Priede, I.G. 1992. Wildlife telemetry: An introduction. In: Wildlife telemetry, remote monitoring and tracking of animals. Eds. Priede, I.G. & Swift, S.M. Ellis Harwood Ltd: 3-25.
- Rasmussen, G. 1986. The population dynamics of brown trout (*Salmo trutta*) in relation to year-class size. *Polskie Archiwum Hydrobilologii* **33**: 489-508.
- Recher, H.F. og Recher, J.A. 1968. Comments on the escape of prey from avian predators. *Ecology* **49**: 560-562.
- Schlegel, R. 1965. Zur Nahrung des Graureihers (*Ardea cinerea* L.) an Oberlausitzer Karpenteichen. *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden* **27**: 65-67.
- Schurmann, H. 1997. Overlevelse af udsætningsfisk. DFU-Rapport nr. 33-97.
- Sullivan, J.P. 1988. Effects of Provisioning Rates and Number Fledged on Nestling Aggression in Great Blue Heron. *Colonial Waterbirds* **11**(2): 220-226.
- Utschick, H. 1980. Die Schadwirkung des Graureihers *Ardea cinerea* in Salmonidenbächen in Abhängigkeit von Fischdichte und Bachqualität. *Anz. orn. Ges. Bayern* **19**: 107-110.
- Utschick, H. 1984. Ökologische Untersuchungen zur Rolle des Graureihers *Ardea cinerea* in der Sportfischerei. *Verh. orn. Ges. Bayern* **24**: 87-110.
- van Vessem, J. 1991. Timing of egg-laying, clutch size and breeding success of the Grey Heron, *Ardea cinerea*, in the north of Belgium. *Gerfaut* **81**: 177-193.
- van Vessem, J., Draulans, D. og de Bont, A.F. 1984. Movement of radio-tagged Grey Herons *Ardea cinerea* during the breeding season in a large pond area. *Ibis* **126**: 579-587.
- van Vessem, J. og Draulans, D. 1986. The adaptive significance of colonial breeding in the Grey Heron *Ardea cinerea*: inter- and intra-colony variability in breeding success. *Ornis Scandinavica* **17**: 356-362.
- Vasvari, M. 1948-1951. Food-ecology of the Common Heron, the Great White Egret and the Little-Egret. *Aquila* **55-58**: 23-36.